This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
1425 .C39 1899 STOR
Manuale dell'ufficiale sanitario : Corso
24503299970

CELLI, A.

Manuale dell'ufficiale

sanitario.

LANE
MEDICAL

LI
GIFT
Dr. J. Underw ood

REFAZIONE

ne delle nostre Università spetta di
uti, ma eziandio i laureati che aspi-
discipline sanitarie. Questo principio,
ui, io ebbi l'onore di propugnare fin
, a cominciar da Roma, le nostre Uni-
ano, il buon costume di tenere ogni
d'igiene, a scopo di perfezionamento
venute il rigoglioso vivaio degli uffi-
del 22 dicembre 1888 esigeva ed esige.
maggio 1898 venne finalmente a san-
udine universitaria; e quindi coll'ar-
Università presso le quali, a giudizio
pubblica istruzione, l'insegnamento
fficienti mezzi dimostrativi e speri-
un corso complementare d'igiene
del professore della detta disciplina.
mesi, e sarà fatto in tempo da fis-
della Università ». E coll'art. 5 sog-
uentato il detto corso verrà, previa
Rettore de ità un certifi-
attestato p urgi è ti-
uto gli stu di pub-
oncorrere a itario

ativi progra o so-
he una p
o sia giunt
la fotog

PROPRIETÀ LETTERARIA
DELLA SOCIETÀ EDITRICE DANTE ALIGHIERI

Le copie non firmate dal Gerente della Società si riterranno contraffatte.

(8618) Roma, Tipografia Enrico Voghera.

1899

PREFAZIONE

Ad ogni scuola d'igiene delle nostre Università spetta di istruire non solo gli studenti, ma eziandio i laureati che aspirino a perfezionarsi nelle discipline sanitarie. Questo principio, in questi medesimi termini, io ebbi l'onore di propugnare fin dal 1889; e d'allora in poi, a cominciar da Roma, le nostre Università han preso, man mano, il buon costume di tenere ogni anno corsi pratici speciali d'igiene, a scopo di perfezionamento dei laureati, e sono così divenute il rigoglioso vivaio degli ufficiali sanitari che la legge del 22 dicembre 1888 esigeva ed esige.

Il R. Decreto del 29 di maggio 1898 venne finalmente a sanzionare questa nuova consuetudine universitaria; e quindi coll'articolo 3 stabiliva che: « Nelle Università presso le quali, a giudizio del consiglio superiore della pubblica istruzione, l'insegnamento di igiene sia provvisto di sufficienti mezzi dimostrativi e sperimentali, potrà essere istituito un corso complementare d'igiene pratica, sotto la direzione del professore della detta disciplina. Tale corso durerà almeno due mesi, e sarà fatto in tempo da fissarsi ogni volta dal rettore della Università ». E coll'art. 5 soggiungeva: « A chi avrà frequentato il detto corso verrà, previa prova di esame, rilasciato dal Rettore dell'Università un certificato degli studi fatti. Tale attestato per i medici e chirurgi è titolo di prova di aver compiuto gli studi speciali e pratici di pubblica igiene, richiesti per concorrere ai posti di ufficiale sanitario comunale ».

Essendo già pronti i relativi programmi, e rispondendo, in sostanza, pienamente a quel che una pratica ormai decennale ci aveva imparato via via, credo sia giunto il momento propizio per dare in luce questo libro, ch'è la fotografia per lo più dal vero,

qua e là poco ingrandita, del corso, che sotto la mia direzione, con l'aiuto prezioso di egregi collaboratori, s' impartisce nell' Istituto d' Igiene di questa Università, per vantaggio dei nostri ufficiali sanitari.

Il libro consta di 7 capitoli armonicamente collegati fra loro, e rispondenti ai singoli insegnamenti speciali di epidemiologia, microscopia, batteriologia e chimica applicate all' igiene, vigilanza veterinaria dell'annona, ingegneria sanitaria, propedeutica dell'ufficiale sanitario.

Trattandosi esclusivamente d' igiene pratica, l' indirizzo così del corso come del libro non può essere che essenzialmente pratico; quindi durante il corso esercizi, escursioni, ispezioni, visite così alle opere sanitarie, come ai singoli servizi igienici della città; e quindi nel libro le tabelle, le tavole, le figure che abbondantemente adornano e completano il manuale; e infine un regolamento locale d' igiene studiato non solo nella sua struttura adatta pei grandi o pei piccoli comuni, ma eziandio nella sua quotidiana applicazione, e perciò accompagnato anche dai varî moduli d'ufficio. Tutta quest'ultima parte comprende quella ch'abbiam finito col denominare la « propedeutica dell'ufficiale sanitario », ed è la sintesi, il riassunto, il complemento naturale, utilissimo delle altre singole parti.

Conscio delle difficoltà incontrate da me e dai miei collaboratori O. Casagrandi, C. Fermi, T. Gualdi, I. Nosotti, A. Scala, D. Spataro, persuaso delle mende inevitabili o inevitate, affido questo manuale ai miei colleghi con la preghiera di volermene indicare i difetti emendabili, io spero, in una seconda edizione; e lo dedico agli ufficiali sanitari dei nostri comuni con l'augurio che sia loro di conforto e di aiuto nelle ardue lotte che devono combattere per la rigenerazione sanitaria del nostro paese.

ANGELO CELLI.

SOMMARIO

Parte I. — Epidemiologia generale.

Storia delle epidemie . . . . . *Pag.* 1
Danni economici . . . . . » 6
Eziologia . . . . . » 7
Sorgenti d'infezione . . . . . » 8
Organismo infetto, p. 8; eliminazione dei germi patogeni dall'organismo infetto, p. 8; ambiente inquinato, p. 10.
Vita dei germi patogeni nell'ambiente . . . . . » 11
Veicoli delle epidemie . . . . . » 14
Aria, p. 14; acqua, p. 16; alimenti, p. 17; vestimenta, p. 18; insetti, p. 18 e 116; animali, p. 116.
Vie d'ingresso dei germi infettivi nell'organismo . . . . . » 18
Pelle, p. 18; mucose, p. 19; infezioni intrauterine, p. 22; infezioni criptogenetiche, p. 22.
Cause predisponenti e immunizzanti. . . . . » 23
Cause organiche od individuali di predisposizione o d'immunità alle epidemie. . . . . » 24
Razza, p. 24; età, p. 25; Malattie pregresse o concomitanti, p. 25; malattia di un organo, p. 26; trauma, p. 26; assorbimento di sostanze, p. 26; meccanismo dell'immunità, p. 27.
Cause fisiche o localistiche di predisposizione e d'immunità alle epidemie. . . . . » 28
Inquinamento del terreno, p. 28; umidità del terreno, p. 28; altitudine, p. 29; condizioni di tempo, p. 30.
Cause sociali di predisposizione e immunità alle epidemie . . . . » 33
Alimentazione, p. 34; lavoro, p. 34; vestiario e abitazione, p. 35; educazione, p. 36; condizioni sociali di predisposizione a epidemie singole, p. 36.
Profilassi internazionale . . . . . » 39
Profilassi nazionale o di stato . . . . . » 43
Profilassi locale . . . . . » 43
Profilassi diretta contro le cause infettive . . . . . » 44
Denunzia obbligatoria, p. 44; controllo e accertamento di diagnosi, p. 44; isolamento, p. 45; disinfezione chimica, p. 46; disinfezione fisica, p. 50; impianto di stabilimenti per disinfezioni, p. 53; disinfezioni speciali, p. 53; organizzazione del servizio di disinfezioni, p. 57.

80987

Profilassi diretta contro le cause predisponenti. . . . . *Pag.* 59
Risanamento degli organismi . . . . . » 59
Vaiuolidazione, p. 59; vaccinazione jennariana, p. 60; vaccinazione antirabbica, p. 67: vaccinazione contro la peste bovina e l'afta epizootica, p. 75; vaccinazione contro il mal rosso, il barbone, il colera dei polli, p. 76; vaccinazione carbonchiosa, p. 77; sieroimmunità e sieroterapia, p. 81; siero antidifterico, p. 84; siero antitetanico, p. 90; siero antiamarillico, p. 93; siero antistreptococcico, p. 94; siero antistafilococcico, p. 95; siero antipneumonico, p. 95; siero anticarbonchioso, p. 97; siero antibubbonico, p. 97; siero antitubercolare, p. 98.
Risanamento dell'ambiente fisico . . . . . » 102
Risanamento dell'ambiente sociale. . . . . » 102
Riforme sociali: alimentazione, p. 102; abitazione, p. 104; vestiario, p. 105; lavoro, p. 105; educazione fisica, p. 110; profilassi delle malattie diffusibili nelle scuole, p. 111.

Parte II. — **Microscopia applicata all'igiene.**

Microscopio . . . . . *Pag.* 117
Esame microscopico delle carni fresche e conservate . . . . . » 122
Per riconoscere: a quale animale appartenga la carne, p. 123; se la carne appartenga ad animali infetti di malattia infettiva, p. 128; se la carne sia invasa da parassiti animali, p. 125; se le carni siano fresche, frolle, ecc., p. 127; se alla carne siano commiste sostanze estranee, p. 128.
Esame microscopico del latte, formaggio, burro . . . . . » 128
Per riconoscere: se si tratti di vero latte o di colostro, p. 128; se di latte di mammelle sane o malate, p. 129; se il latte contenga germi che ne alterino la costituzione, p. 130; se contenga germi di malattie infettive, p. 132; se sia annacquato, scremato o mescolato a sostanze diverse, p. 133. Esame microscopico del formaggio e del burro, p. 134.
Esame microscopico delle farine, del pane e delle paste . . . . . » 135
Per riconoscere: da quale vegetale provenga una farina, p. 136; se in una farina esistano elementi appartenenti a semi nocivi, p. 145; se ad una farina siano mescolate farine inferiori, ecc., p. 151; se la farina sia inquinata da parassiti, p. 154; esame microscopico del pane e delle paste, p. 157.
Esame microscopico del caffè . . . . . » 157
Esame microscopico del the . . . . . » 159
Esame microscopico del cacao e del cioccolatte . . . . . » 160
Esame microscopico dello zucchero . . . . . » 160
Esame microscopico delle droghe . . . . . » 161
Esame microscopico delle conserve . . . . . » 162

Esame microscopico dell'acqua . . . . . *Pag.* 162
Vermi, p. 165; protozoi, p. 169; alghe, p. 170.
Esame microscopico dell'aria. . . . . » 171
Esame microscopico dei tessuti. . . . . » 172

PARTE III. — Batteriologia applicata all'igiene.

Nomenclatura e classificazione generale . . . . . *Pag.* 177
Morfologia generale . . . . . » 177
Morfologia dei microrganismi, p. 177; morfologia delle colonie e delle culture, p. 180; colonie, p. 181; culture in brodo, p. 182; culture ad infissione in gelatina, p. 182; culture a strisciamento in agar, p. 183; culture su patate, p. 184.
Biologia generale . . . . . » 184
Movimento, p. 184; sviluppo, p. 187; comportamento verso gli agenti fisico-chimici, p. 187; comportamento verso gli agenti bio-chimici, p. 189; composizione dei microrganismi, p. 190; nutrizione dei microrganismi, p. 190; attività chimiche, p. 192; manifestazioni fisiche inerenti alle attività chimiche, p. 196; attività biochimiche, patogenesi, p. 197.
Variabilità dei caratteri morfologici e biologici dei microrganismi . » 198
Tecnica relativa alle ricerche morfologiche dei microrganismi. . . » 199
Allestimento dei preparati microscopici, p. 200; soluzioni coloranti, mordenti e decoloranti, p. 202; colorazioni speciali, p. 205.
Tecnica relativa alle ricerche culturali. . . . . » 208
Sterilizzazione mediante agenti fisici e chimici, p. 208; filtrazione, p. 210; sterilizzazione mediante sostanze antisettiche, p. 211; preparazione dei sustrati nutritizii, p. 212; allestimento delle colonie aerobiche ed anaerobiche, p. 217.
Tecnica relativa allo studio della patogenesi. . . . . » 223
Ricerche sugli animali, p. 223; inoculazioni ed innesti, p. 225; necroscopie, p. 228.
Staphilococcus piogenes aureus. . . . . » 230
Streptococcus piogenes . . . . . » 234
Diplococcus lanceolatus. . . . . » 237
Micrococcus gonorrhoeae . . . . . » 240
Bacterium typhi . . . . . » 243
Bacterium coli comune. . . . . » 249
Vibrio cholerae asiaticae . . . . . » 251
Bacillus icteroides. . . . . » 256
Bacterium pestis . . . . . » 259
Bacillus antracis . . . . . » 260
Bacillus tetani. . . . . » 265
Bacillus diphteriae . . . . . » 268
Bacterium mallei. . . . . » 272

Bacterium tubercolosis . . . . . *Pag.* 274
Actinomyces bovis . . . . . » 277
Analisi batteriologica dell'acqua . . . . . » 279
Analisi batteriologica dell'aria . . . . . » 285
Analisi batteriologica del terreno. . . . . » 287

Parte IV. — Chimica applicata all'igiene.

Acqua. — Generalità. . . . . *Pag.* 289
Analisi chimica d'un'acqua a scopo sanitario, p. 295; caratteri fisici, p. 296; caratteri chimici, p. 298; durezza, p. 300; metodo di Clark, p. 301; metodo di Boutron e Boudet, p. 303; cloro, p. 308; acido solforico, p. 311; acido fosforico, p. 312; sostanze organiche, p. 313; ammoniaca, p. 317; acido nitroso, p. 319; acido nitrico, p. 320; metalli nocivi, p. 324; sostanze sospese, p. 525; sterilizzazione delle acque inquinate, p. 326; norme per giudicare la potabilità d'un'acqua, p. 327.
Carne. — Metodo Bräutigam-Edelmann. . . . . » 329
Latte. — Generalità . . . . . » 332
Proprietà fisiche e chimiche del latte, p. 335; composizione del latte, p. 339; analisi quantitativa, p. 345; grasso: determinazione per via ottica, p. 353, per via volumetrica, p. 355; determinazione ponderale, p. 361; metodo refrattometrico, p. 364; determinazione delle sostanze azotate albuminoidi e non albuminoidi, p. 367; determinazione dello zucchero di latte, p. 369; determinazione delle sostanze solide, p. 371; determinazione delle ceneri, p. 372; sofisticazioni del latte, p. 374; modo di conservare il latte, p. 376.
Burro. — Generalità . . . . . » 379
Preparazione, p. 380; composizione, p. 381; analisi, p. 381; sofisticazioni, p. 382; metodi per riconoscerle: fisici, p. 384, chimici, p. 387.
Formaggio. — Generalità . . . . . » 388
Analisi, p. 390; sofisticazioni, p. 392.
Cereali . . . . . » 393
Frumento, p. 393; segala, p. 399; orzo, avena, p. 400; riso, p. 401; granturco, p. 401; utilizzazione dei cereali per l'alimentazione umana, p. 403; maciuazione, p. 404; esame delle farine, p. 410; aleurometro, p. 413; composizione delle farine, p. 414; sofisticazioni delle farine, p. 415; alterazioni delle farine, p. 420.
Leguminose . . . . . » 421
Pane. . . . . » 422
Diverse qualità di pane, p. 423; composizione, p. 424; sofisticazione, p. 425; alterazione, p. 426.
Paste da minestra . . . . . » 427
Preparazione, p. 427; analisi, p. 430; sofisticazioni e alterazioni, p. 430; materie coloranti, p. 430.
Olio di oliva . . . . . » 435

Conserve alimentari . . . . . *Pag.* 439
Bevande alcooliche . . . . . » 441
Vino. . . . . » 441
Composizione e fermentazione del mosto, p. 441; correzione dei mosti di composizione anormale, p. 443; composizione del vino, p. 446; analisi del vino: peso specifico, p. 447, alcool, p. 447, estratto secco, p. 452, acidità totale, p. 453, acidità volatile e fissa, p. 454; zuccheri, p. 457; ceneri, p. 461.
Sofisticazioni del vino: annacquamento, p. 464; materie coloranti estranee, p. 465; materie coloranti vegetali, p. 468; materie coloranti dei vini bianchi, p. 468; saccarina, p. 469; dulcina, p. 469; sale, allume, p. 470; alcool, p. 470; gessatura, p. 470; acido salicilico, p. 472; abrastol, p. 472; fluoruri, p. 472; metalli pesanti, p. 473.
Malattie del vino, p. 473.
Aceto . . . . . » 475
Alcool . . . . . » 477
Preparazione dell'alcool, p. 478; determinazione delle impurità col metodo di Röse, p. 480, col metodo Girard-Rocques, p. 483; ricerca delle aldeidi, p. 483, del furfurol, p. 484.
Acquavite e liquori . . . . . » 484
Utensili domestici. . . . . » 485
Aria . . . . . » 486
Determinazione dell'acido carbonico, p. 487; umidità, p. 490; ossido di carbonio, p. 492; idrogeno solforato, p. 493.

Parte V. — Vigilanza veterinaria dell'annona.

Impianto dei mattatoi . . . . . *Pag.* 495
Esercizio dei mattatoi . . . . . » 497
Orario, p. 497; accettazione degli animali, p. 499; metodi di uccisione, p. 499; visita e bollitura delle carni, p. 499; trasporto e conservazione delle carni, p. 500; distruzione e sterilizzazione delle carni, p. 500; lavorazione delle carni, p. 506.
Carni improprie all'alimentazione dell'uomo . . . . . » 507
Carni magre, p. 507, d'animali nati morti, p. 508, d'animali troppo giovani, p. 508, d'animali maltrattati, p. 509, d'animali non o male dissanguati, p. 509, d'animali morti accidentalmente, p. 510.
Alterazioni delle carni . . . . . » 511
Influenze atmosferiche, p. 511; larve d'insetti, p. 513; medicamenti e veleni, p. 514; carni rosse, p. 516; carni luminose, bianche, odorose, ammuffite, p. 516; carni con fumo di tabacco, p. 517.
Carni malate . . . . . » 518
Malattie infiammatorie, p. 518.
Malattie infettive: setticoemia, p. 519, carbonchio ematico, p. 520, rabbia, p. 521, moccio e farcino, p. 521, tubercolosi, p. 522, scrofola,

p. 526, cancro, p. 526, vaiuolo, p. 526, difterite, p. 527, tetano, p. 527, corizza cangrenosa dei bovini, p. 527, malrossino dei porci, p. 528, tifo bovino, p. 528, afta epizootica, p. 529, pleuropolmonite contagiosa, p. 529, actinomicosi, p. 530.

Malattie parassitarie: panicatura dei suini, p. 530, panicatura dei bovini, p. 532; trichina spirale, p. 532; psorospermosi, p. 534; echinococchi, p. 534; aplococco reticolato, p. 535; parassita di Poincarè, p. 535; parassita del Dunker, p. 536; distoma della carne, p. 536.

Alterazioni dei visceri ed organi . . . . . *Pag.* 537

Vaccherie e spacci di latte . . . . . » 543

Alimentazione delle vacche, p. 544; disposizione dei locali ad uso stalle, p. 544; mungitura, recipienti, filtrazione, refrigerazione, p. 545; pasteurizzazione, p. 546; latterie sociali, p. 546.

Parte VI. — **Ingegneria sanitaria.**

Risanamento di terreni umidi . . . . . *Pag.* 549

Sistemazione delle acque superficiali. . . . . » 550

Bonifica delle terre impaludate. . . . . » 554

Bonifica per colmata, p. 555; bonifica per canali, p. 556; bonifica meccanica, p. 559; drenaggio, p. 559.

Colture. . . . . » 560

Boschi, p. 560; irrigazioni, marcite, p. 560.

Risanamento del terreno inquinato . . . . . » 562

Fognatura cittadina . . . . . » 564

Pozzi neri, p. 564; fogne mobili, p. 565; bottini a cenere e a terre secche, p. 566; sistema Liernur, p. 567; canalizzazione mista, p. 568; sezioni delle fogne, p. 570; lavatura delle fogne, p. 573; ventilazione delle fogne, p. 576; materiali per le fogne, p. 580; fognatura e canalizzazione distinta, p. 582; fognatura domestica, p. 584; orinatoi, p. 591; lavandini, p. 591; destinazione delle acque luride, p. 592.

Igiene della casa . . . . . » 597

Salubrità delle abitazioni . . . . . » 597

Provvista di luce, di aria e di calore . . . . . » 599

Insolazione, p. 601; illuminazione naturale, p. 602; provvista di aria respirabile, p. 607; aereazione e ventilazione degli ambienti, p. 609; riscaldamento, p. 616; riscaldamento locale, p. 618; riscaldamento centrale, p. 619.

Umidità delle abitazioni . . . . . » 620

Cause, p. 620; rimedi, p. 621.

Case per le classi meno abbienti . . . . . » 626

Tipi di case economiche, p. 630.

Scuole . . . . . *Pag.* 633
Scuole rurali, p. 633; scuole elementari urbane, p. 635; mobilio scolastico, p. 638.
Ospedali . . . . . » 638
Ospedali generali, p. 638; ospedali d'isolamento, p. 644; speciali stabilimenti ospedalieri, p. 647.
Provvista dell'acqua . . . . . » 651
Presa d'acqua di pioggia, p. 651; presa d'acqua superficiale, p. 652; presa d'acqua sotterranea, p. 653.
Distribuzione dell'acqua . . . . . » 657
Sistemi e materiali di condotte esterne, p. 657; giunti, p. 659; sorveglianza delle condotte esterne, p. 659; distribuzione dell'acqua nell'abitato, p. 660: distribuzione domestica, p. 662; filtrazione e depurazione domestica, p. 663.

PARTE VII. — Propedeutica dell'ufficiale sanitario.

Cenni di legislazione sanitaria nei tempi antichi. . . . . *Pag.* 665
Origini e svolgimento della nostra legislazione sanitaria. . . . . » 667
Nomina e posizione giuridica e morale dell'ufficiale sanitario nella legge sanitaria attuale . . . . . » 670
Attribuzioni dell'ufficiale sanitario . . . . . » 674
Riguardo al servizio di assistenza e vigilanza sanitaria, p. 676; riguardo all'igiene del suolo e dell'abitato, p. 677; riguardo all'igiene delle bevande e degli alimenti, p. 678: riguardo alla profilassi delle malattie infettive dell'uomo e degli animali, p. 680; riguardo alla polizia mortuaria, p. 681.
Impianto ed organizzazione dell'ufficio sanitario comunale; compilazione della statistica sanitaria . . . . . » 682
Registri, p. 683; bollettino demografico, p. 684.
Regolamento locale d'igiene. . . . . » 685
Assistenza medica e vigilanza sanitaria . . . . . » 688
Ufficiale sanitario, p. 690; servizi sanitari del comune, p. 690; assistenza medico-chirurgica dei poveri, p. 691; assistenza ostetrica, p. 692; vigilanza sulle condizioni igieniche del suolo e dell'abitato, p. 692; vigilanza sanitaria sugli alimenti e sulle bevande, p. 693; vigilanza sulle malattie infettive e contagiose dell'uomo e degli animali, p. 693; delle analisi chimiche e batteriologiche, p. 694; verifica dei decessi, vigilanza sul trasporto dei cadaveri, sulle camere mortuarie e polizia sanitaria del cimitero, p. 694.
Igiene del suolo e dell'abitato . . . . . » 695
Nettezza pubblica, deflusso delle acque superficiali e sotterranee, fognature, p. 698; condizioni di abitabilità degli edifizi privati e di uso collettivo, p. 701; stalle, spacci pubblici ed industrie incomode insalubri e pericolose, p. 706.

Difesa della purezza dell'acqua potabile. . . . . *Pag.* 708

Polizia delle sorgenti, degli acquedotti, dei pozzi e delle cisterne p. 708; distribuzione dell'acqua potabile nell'abitato, p. 710.

Igiene dell'alimentazione . . . . . » 711

Disposizioni generali, p. 714; carni da macello, p. 715; carni di animali da cortile e selvaggina, pesci, crostacei, molluschi, p. 717; vaccherie, latte, burro e surrogati, formaggi e latticini, p. 718; cereali, farine, pane e paste alimentari, grassi, olii e vegetali, p. 721; frutta, legumi, erbaggi e funghi, p. 722; conserve, miele, zucchero, ecc., p. 723; caffè, the, ecc., p. 724; vino, birra, bevande alcooliche, aceto, acque gazose, p. 724; suppellettili, recipienti metallici, involucri di altra specie, p. 726.

Profilassi delle malattie infettive. . . . . » 727

Misure contro le malattie infettive dell'uomo . . . . . » 732

Denuncie, p. 732; vaccinazione, p. 733; misure generali contro la diffusione delle malattie infettive, p. 734; misure speciali e straordinarie in caso di minaccia o sviluppo di epidemie, p. 735; misure speciali riguardanti la sifilide da baliatico e la tubercolosi, p. 736; misure speciali contro le dermatosi e le oftalmie contagiose, p. 937; vigilanza igienica delle scuole, p. 741; profilassi delle infezioni puerperali, p. 749; regolamento speciale, p. 751; profilassi delle malattie celtiche, p. 752; regolamenti speciali, p. 756.

Misure contro le malattie infettive e contagiose degli animali . . . » 738

Denuncie, p. 738; misure contro la diffusione, p. 739.

Misure speciali: carbonchio, tubercolosi, morva, rabbia, p. 740.

Polizia mortuaria, igiene dei cimiteri . . . . . » 769

Denuncie, verifiche dei decessi e disposizioni attinenti, p. 769; custodia, incassatura e trasporto dei cadaveri, p. 770; autopsie e imbalsamazioni, p. 771; depositi di osservazione e sale mortuarie, p. 772; cimiteri, p. 772.

Disposizioni generali e transitorie, e penalità . . . . . » 773

Moduli di ufficio per l'ufficiale sanitario. — Allegati. . . . . » 775

Foglio di censimento delle abitazioni, p. 776; descrizione dell'immobile, p. 778; inchiesta sanitaria delle abitazioni, p. 780; ordinanza d'intimo del sindaco, p. 784; preavviso al proprietario, p. 785; precetto del sindaco al proprietario, p. 786; verbale di accertamento di contravvenzione, p. 787; lettera di accompagno al pretore, p. 788; notifica del sindaco a un proprietario di stabilimento industriale, p. 789; verbale di prelevamento di campione, p. 790; dichiarazione dell'ufficiale sanitario relativamente a un sequestro, p. 792; relazione di perizia, p. 793; registrazione dei campioni, p. 794; verbale d'ispezione, p. 795; verbale d'ispezione d'una vaccheria o spaccio di latte, p. 797; proposta dell'ufficiale sanitario al sindaco, p. 801; ordinanza del sindaco, p. 802; processo verbale di contravvenzione, p. 803; giuramento di perizia e intimo di contravvenzione, p. 804; verbale di accomodamento, p. 805; verbale di conciliazione, p. 806; bollettino sanitario

mensile, p. 807; modulo per la denuncia d'una malattia contagiosa, p. 809; foglio d'inchiesta sanitaria d'una malattia infettiva, p. 810; statistica sanitaria, scheda individuale, p. 814; rapporto delle disinfezioni eseguite, p. 817; intimo per la vaccinazione obbligatoria, p. 820; certificato di vaccinazione, p. 821; modulo per la profilassi scolastica delle malattie, p. 822; certificato ostetrico di nascita, p. 827; registro dei parti, p. 831.

Pag.	Linea	Errata	Corrige
7	19	24. 80	22. 16
11	21	d'ordinario	sempre
38	24	0. 78	5. 78
102	6	librato	liberato
108	28	composizione	scomposizione
208	89	cappa	camera
210	20	de	da
214	21	di continuo	discontinuo
219	1	adopra	adatta
222	19	minuti, alla	minuti, si chiude alla
227	8	previa ripetute, ecc.	si sottopone questo a ripetute lavature con acqua sterilizzata, si anestetizza con alcune goccie
227	41	o legate	e legate
229	12	linea	linea mediana
229	28	asporra	aspira
230	15	aceto	acido
233	26	esodio	iodio
233	28	esodio	iodio
233	42	quant	quantità
233	25	piane 2	piane
234	16	a contenuto omogeneo con membrana a capsula, le quali si osservano	si osserva raramente una capsula (Bubes) probabilmente falsa (Fehleisen)
236	17	Weitter e Janicke	Neisser e Jänicke
236	42	attraverso	susseguentemente ad
238	23	Wessen	Nissen
242	10	stato	stadio
246	00	B. coli B. typhi	B. typhi B. coli
251	39	l'aspetta	l'aspetto
253	20	Kuprianord	Kuprianow
260	86	Braull	Brauell
263	14	pacifico	specifico
264	1	medianti	mediante
266	8	quando	e
283	20	Dunbar	Duhnam
287	17	si	se
314	15	$SO^4 Mn^2$	$2\ SO^4 Mn$
318	8	$N\begin{cases} H \\ H \\ Hg \\ Hg \\ I \end{cases} >$	$N\begin{cases} H \\ H \\ Hg \\ Hg \\ I \end{cases} > O$
318	11	mercurioammonio	ossimercurammonio
386	15	10	100

EPIDEMIOLOGIA

Uno dei più importanti capitoli speciali dell'igiene è certo l'epidemiologia, che, per comodità didattica, può esser distinta in due parti: epidemiologia generale ed epidemiologia speciale o delle singole epidemie. In un corso compendioso, come questo, è più utile, anche perchè è più possibile, trattare dell'epidemiologia generale.

La STORIA DELLE EPIDEMIE, e in ispecie gli eruditissimi Annali di Alfonso Corradi c'insegnano che all'avvento del cristianesimo seguirono secoli di pestilenze. Alcune di queste possiamo oggi chiamare epidemie storiche poichè ne rimane appena traccia, mentre possiamo dire attuali le epidemie che oggidì ancora, più o meno, infieriscono.

Fra quelle storiche ricordiamo le epidemie di lebbra, tanto gravi nel medio evo da indurre all'apertura di appositi ospedali o leprosarii, onde rinchiudervi i numerosi colpiti da quel tremendo flagello di intere popolazioni. Oggi invece si hanno, almeno da noi, solo pochissimi focolai di lebbra, molto limitati, più specialmente in Liguria e in Sicilia. Altra epidemia storica è per noi quella della peste bubbonica, già micidialissima, oggi confinata nell'estremo Oriente, dove, anche di questi giorni, si mantiene accesa. La sifilide, ai tempi del Fracastoro, dopo la scoperta dell'America, era una grave malattia epidemica; oggi invece è, in confronto di allora, molto diminuita o, come diciamo, attenuata. Il tifo petecchiale pure fu per alcuni secoli un terribile flagello; ed oggi, come risulta dalla tabella 1 (pag. 2, 3) delle cause di morte, compilata sui dati della nostra benemerita direzione generale di statistica, è quasi scomparso; difatto nel 1887 e 88 ne morirono circa 2000 individui all' anno mentre ora non ne muoiono più che pochissimi.

TABELLA I.

	1887	1888	1889	1
Vaiuolo	16,249	15,110	13,416	7
Morbillo	23,768	20,961	13,800	14
Scarlattina	14,631	9,050	6,144	7
Tifo esantematico	1,904	2,099	463	
Difterite	28,206	25,683	19,915	15
Ipertosse	11,140	7,633	12,275	13
Risipola	5,262	4,972	4,096	3
Setticoemia e piemia	1,783	2,179	2,452	1
F. puerperale	2,704	2,451	2,106	1
Pustola maligna e carbonchio.	726	687	526	
Tetano	1,041	787	748	
Rabbia	103	106	118	
Sifilide	1,893	1,907	2,024	2
Bronchite acuta e cronica	63,853	69,882	64,923	80
Pneumonite acuta	63,791	72,812	63,187	75
Meningite cerebro-spinale	326	93	171	
Reumatismo articolare acuto	1,058	834	759	
Tubercolosi generale	7,312	9,245	10,975	8
Scrofola	3,237	2,926	2,828	2
Meningite tubercolare	2,827	3,100	3,271	3
Tubercolosi polmonare	31,811	32,178	31,781	32
Tabe mesenterica	13,621	12,485	11,668	10
F. tifoidea	27,273	23,450	22,756	19
Enterite, Diarrea, Colera indig.	92,804	93,250	92,134	97
Colera asiatico	8,150	—	—	
Malaria	11,033	15,987	16,194	15
Pellagra	3,438	3,483	3,183	3

N N O					
	1892	1893	1894	1895	1896
	1,479	2 638	2,606	2,998	2,033
	12,499	12,953	9,001	11,332	11,499
	7,890	6,596	4,511	3,814	3,264
	10	56	47	9	80
	16,634	17,783	15,585	11,466	9,286
	7,594	6,847	8,261	8,678	6,660
	2,736	4,104	3,683	3,463	3,197
	894	1,134	1,066	1,379	1,115
	530	1,774	1,604	1,514	1,292
	650	598	685	621	453
	598	676	302	960	800
	83	83	93	53	71
	2,175	2,379	2,364	2,313	2,307
	82,181	73,719	77,499	76,774	72,646
	75,635	76,716	78,269	80,250	78,508
	8	2,014	1,262	176	409
	784	784	822	915	932
	8,593	8,446	8,685	9,868	7,867
	2,360	2,066	2,119	1,844	1,008
	3,757	4,142	4,175	4,497	4,871
	31,122	29,934	31,484	31,756	33,302
	11,160	10,146	10,142	10,144	10,351
	15,098	14,907	10,527	15,590	16,364
	103,447	103,189	101,008	114,224	107,717
	3,049	3,049	920	—	—
	15,531	15,301	15,296	16,464	14,077
	4,292	3,250	3,028	3,271	3,078

Se consideriamo alcune delle pestilenze ancora superstiti, e per una serie di anni esaminiamo (v. tabella 2) le cifre della loro mortalità, riportandole, per avere un termine di paragone a 10,000 abitanti, notiamo come tutte vanno più o meno soggette a delle oscillazioni, che diciamo spontanee perchè non possiamo ancora bene spiegare. Oltre a ciò vediamo alcune in una sensibile attenuazione, ed altre invece in recrudescenza. Per vaiuolo, ad es., nel 1881, la mortalità era del 2.6; essa scese al 0.7 nel 1883, risali fino al 7.2 nel 1888, e ridiscese fino al 0.6 nel 1891, mantenendosi poi a questa bassa cifra.

TABELLA 2.

MORTALITÀ PER ALCUNE MALATTIE INFETTIVE NEI COMUNI PRINCIPALI.

Cifre proporzionali a 10,000 abitanti:

	284 comuni capoluoghi di provincia, circondario e distretto														206 comuni *	
	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
Vaiuolo	2.6	1.3	0.7	2.0	3.9	6.2	4.9	7.2	4.0	2.7	0.8	0.6	0.6	0.6	1.0	*0.6
Morbillo	6.4	8.5	7.9	5.7	4.8	5.2	6.8	5.3	3.7	4.5	5.3	3.1	3.8	2.7	2.8	3.0
Scarlattina	2.8	3.6	2.8	2.7	2.2	3.1	2.9	2.1	1.8	2.2	2.1	1.8	1.2	1.1	1.0	0.6
Morbi puerperali	2.3	2.0	2.0	2.2	1.9	2.0	1.9	2.0	1.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	*0.4	*0.3
Difterite	11.2	10.3	8.5	7.2	7.3	6.5	6.6	5.7	4.9	3.4	4.5	4.0	4.3	4.4	2.5	2.1
Pneumon. cruposa	17.9	19.2	21.0	20.1	19.4	21.7	23.0	25.4	21.6	26.2	26.6	28.1	27.7	27.3	27.9	26.1
Tubercolosi	32.6	35.1	33.8	32.1	32.1	31.3	28.4	28.7	29.2	27.5	26.9	26.7	25.6	25.2	25.4	25.4
F. tifoidea	10.4	9.9	9.7	10.5	10.5	10.0	8.7	7.7	7.0	6.9	6.2	4.7	4.7	4.0	4.5	4.6

* Queste cifre si riferiscono alla sola febbre puerperale.

Fu merito della vaccinazione il poter limitare almeno in parte una tale mortalità? Lo vedremo poi.

Per altre malattie le cause dell'abbassamento nella mortalità ci rimangono oscure. Ad es. il morbillo, a prevenire il quale non si fa direttamente nulla, pur tuttavia dal 1881 al 1894 diminuì nella sua mortalità da 6.4 a 2.7.

Analogamente è avvenuto per la scarlattina e per la tosse convulsa. Negli ultimi anni si è pure notevolmente abbassata la mortalità per difterite, anche senza la cura specifica, che certo l'abbasserà ancora di più. Ed è in nostro potere anche la febbre tifoidea. Non sono infatti molti anni che città ora salubri, p. es. Monaco di Baviera, erano funestate da questa pestilenza, da cui negli ultimi tempi furono bene risanate mediante fognature e condotte d'acqua, come dimostrano le tabelle seguenti:

TABELLA 3.

MORTALITÀ PER TIFO A MONACO SU 100,000 ABITANTI.

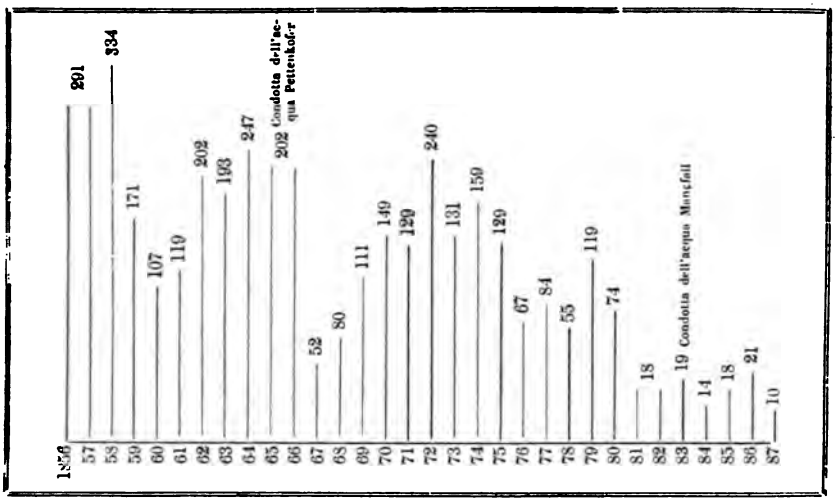
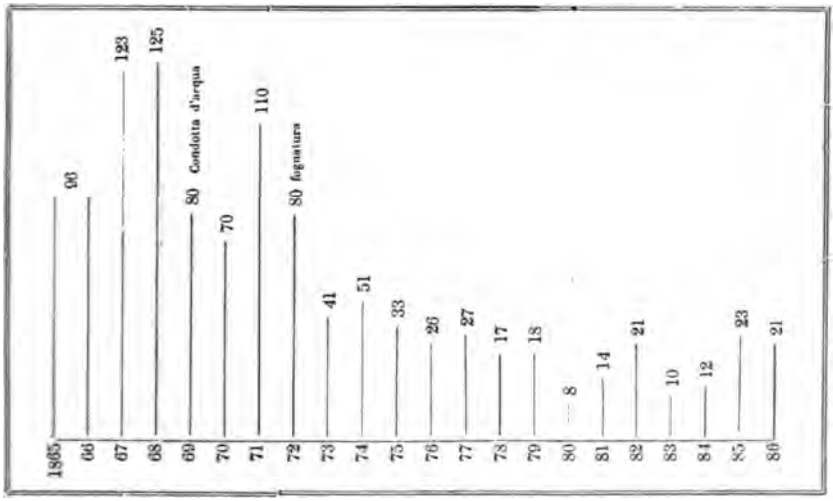


TABELLA 4.

MORTALITÀ PER TIFO A DANZICA SU 100,000 ABITANTI.



Anche la tubercolosi ha subito una diminuzione, mentre invece la cifra della mortalità per polmonite cruposa, che era nel 1881 a 17.9, è salita nel 1894 fino a 27.3.

Ma se pure si sottraggono quelle storiche e quelle attenuate, esistono tuttavia ancora molte malattie pestilenziali, e alcune purtroppo assai

perniciose. Basta dare uno sguardo (v. tabella 1) alla strage annualmente fatta dall'enterite, cui suole non darsi che poca importanza, mentre per essa, nella sola Italia, si hanno circa 100,000 morti all'anno. Vi è poi, terribile, la polmonite che miete 78-80,000 vite, ed è in recrudescenza. Circa 70,000 individui sono uccisi dalla bronchite, circa 60,000 dalla tubercolosi nelle sue varie forme (t. polmonare, meningitica, scrofola). Il colera non è più fra le più gravi malattie epidemiche, ma è temuto moltissimo pel ricordo dell'epidemie passate, direi quasi per una paura atavica. Sono invece pressochè stazionarie le due epidemie che sono la sventura e la vergogna nostra, la malaria cioè e la pellagra.

D'ogni malattia diffusibile si possono manifestare casi sporadici o sparsi, e allora si parla di endemia, che serpeggia più o meno continuamente per una città, per una contrada. In dati mesi propizi, come avviene per la tifoide, dall'endemia si passa all'epidemia, che colpisce intere città o contrade. Altre volte la diffusione d'un morbo è così universale, che si parla di pandemia. Così è avvenuto p. es. del colera, così avviene dell'influenza. Una stessa malattia può passare attraverso a questi tre stadi. Così la malaria che è normalmente endemica, nell'estate e nell'autunno si fa regolarmente epidemica, e, in certi anni, diventa a dirittura pandemica.

***

Se si pensa al gran numero di morti, quale ce lo indica la tabella 1 ed è rappresentato in media, per le principali infezioni, da una cifra annuale che varia fra i 350,000 e i 400,000, possiamo immaginare quanti e quali siano i DANNI ECONOMICI DELLE EPIDEMIE. Questi danni si possono valutare mediante vari calcoli, che l'ufficiale sanitario deve fare e mettere sotto gli occhi della pubblica opinione e delle autorità per ottenerne le necessarie opere di risanamento. La mortalità giorno per giorno in singoli centri limitati non impensierisce, ma non può non impensierire il totale dei danni che ne scaturiscono. A tale scopo si può ad es. moltiplicare il numero annuo totale dei morti pel valore della vita, poichè ogni vita rappresenta senza dubbio un valore, e il capitale più importante per la società umana è sempre l'uomo stesso. Ci sono delle vite d'uomini sommi che hanno un valore più alto d'ogni denaro. Ma se si prende la massa dei lavoratori, se ne può considerare la spesa di allevamento per ogni individuo, dalla nascita all'epoca del lavoro, limitandoci così a un valore basso, senza computare la produttività del lavoro. Naturalmente l'allevamento costa più in città che in campagna; e in media, in Italia, secondo i calcoli del Raseri, un individuo, portato al l'età del lavoro, rappresenta la valuta metallica di 3500 lire, che vanno perdute per la sua morte. E siccome da noi nell'età del lavoro, cioè fra i 15 e 65 anni, ne muoiono circa 360,000, che

invece potrebbero e dovrebbero per buona parte continuare a vivere, si vede subito quale tesoro annualmente si perde, e si potrebbe invece risparmiare.

Possiamo anche calcolare il valore della salute, ricavandolo, in un modo indiretto e sempre basso, dai danni che arrecano le malattie, come lavoro interrotto, maggiori spese per vitto, medicine, ecc. Così un malato, in Italia, costa giornalmente almeno da 1.50 a 2 lire; se questa somma, lieve per sè, si moltiplica pel numero dei malati e per le giornate di malattia, si arriva a cifre ben alte. Questo computo si può fare agevolmente in un comune dall'ufficiale sanitario per ogni singola epidemia.

In Italia abbiamo ogni 12 morti in media 100 infermi curati (negli ospedali), e per ogni caso di malattia la durata media di 30 giorni. Si è così calcolato che l'Italia nel 1884 ha perduto più di 400 milioni di lire per causa di malattie evitabili. In Francia si è calcolata per tutte le malattie contagiose una perdita annua di 608 milioni in cifra tonda.

Se si tien conto che da noi, come in genere nell'Europa civile, la mortalità, per una serie di cause molto complesse, è scesa nell'ultimo decennio 1888-97 dal 27.55 al 24.30, possiamo immaginare quante malattie, quante morti, quanti disastri economici si sono risparmiati, e quanti se ne potranno risparmiare avvicinandosi sempre più alla mortalità normale, che è soltanto del 10 al 12 °/$_{oo}$!

***

Per fare uno studio scientifico dell'epidemiologia bisogna partire dalle cause delle malattie, cioè dall'ETIOLOGIA.

Gli antichi diceano: *cognito morbo facilis curatio*, e noi possiamo aggiungere: è facile anche la profilassi.

Le cause dei morbi diffusibili, conosciutesi ormai quasi tutte negli ultimi anni, appartengono a varie categorie d'esseri viventi; che sono cioè o parassiti animali, o protozoi, o schizomiceti.

I parassiti animali, almeno da noi, non presentano grande interesse; è raro il parassitismo vero, che si esplica con intossicazione diretta o indiretta o con distruzione delle cellule per penetrazione o compressione. Più spesso si ha a che fare piuttosto con un commensalismo.

Fra i protozoi abbiamo veri parassiti; quello della malaria è dei più tipici.

Ma il maggior numero delle cause dei morbi è dato dai microrganismi vegetali, che si distinguono in tre categorie: 1° dei blastomiceti, fra cui alcuni patogeni, molti altri benefattori; 2° degli ifomiceti, fra cui alcuni parassiti della pelle; 3° dei batteri propriamente detti.

***

In questa epidemiologia generale dobbiamo lasciare da parte lo studio della etiologia delle singole infezioni (1), per trattenerci piuttosto alle SORGENTI DI INFEZIONE, le quali sono parecchie, ma principalmente si raggruppano in due: l'organismo infetto e l'ambiente inquinato, sia per sè come per le provenienze dall'organismo infetto.

L'*organismo infetto* può essere un uomo o un animale domestico. È evidente che esso sia una sorgente di infezione, durante il periodo in cui l'infezione stessa è in atto, ma lo è ugualmente anche durante la convalescenza, e può esserlo anche dopo la guarigione; indiscutibili esempi ci offre la difterite, per la quale un bambino guaritone da trenta giorni può essere tuttavia sorgente d'infezione per altri, mentre i germi che in esso ancora si trovano sono per lui divenuti innocui. L'organismo può essere sorgente d'infezione anche dopo morto, ma molto limitatamente per l'uomo, assai più nel caso degli animali, di cui usiamo le pelli, le appendici cutanee e le carni; queste possono a lor volta farsi sorgente d'infezione, diventando terreni di cultura di bacteri patogeni.

Eliminazione dei germi patogeni dall' organismo infetto. — È indubbiamente palese il facile modo di propagarsi di un'infezione quando questa si trovi alla superficie del corpo; ma quando (ed è il più delle volte) essa non si limita nè si manifesta sulla cute, ma nell'interno del corpo, trova pur tuttavia un mezzo di trasporto nei secreti e una porta di uscita negli organi di secrezione. Bisogna quindi passare sommariamente in rivista i principali emuntori dei germi delle infezioni.

Pel rene sano si è visto che non passano elementi infettanti, e ciò è utilissimo, perchè l'urina, molto di frequente, sarebbe un pericolosissimo veicolo. Questa impermeabilità del rene però non è assoluta, giacchè nelle varie malattie, il rene si può alterare più o meno nella sua costituzione anatomica, e ciò basta perchè esso divenga una porta aperta all'uscita dei microrganismi patogeni; così p. es. i bacilli del tifo escono per l'urina più spesso che per le feci.

Riguardo al fegato si hanno a considerare diversi casi, poichè ci sono alcuni germi che lo attraversano sempre, altri non sempre ed altri mai. Abitualmente il bacillo del tifo viene emunto per la via biliare senza che nella bile esso venga attenuato; il bacillo del carbonchio segue talora questa via; non così quelli della morva e della difterite.

Quanto alla glandula mammaria si sa che, esistendo una setticoemia, i germi passano nel latte, come ad es. nella polmonite, nel carbonchio, ecc.

(1) V. *Batteriologia generale e speciale.*

Ma qui abbiamo anche il caso di malattie localizzate proprio alla mammella, come la tubercolosi, ed allora è evidentemente inevitabile la fuoriuscita dei germi col latte.

Invece le ghiandole sudoripare e mucipare sono impermeabili ai microrganismi, mentre la saliva è certamente un veicolo d'infezione nel caso della rabbia, nel quale probabilmente si ha una localizzazione del virus nelle varie ghiandole salivari.

Sicchè in nessuna infezione, neppure setticoemica, ha luogo un regolare e abbondante passaggio dei germi infettivi attraverso agli organi di secrezione.

Tuttavia sulla superficie della pelle e delle mucose è facile riscontrare batteri patogeni.

Questo fatto ci induce a pensare ai casi di *autoinfezione*, non provenienti cioè dall'esterno, ma insite in noi stessi. Noi portiamo abitualmente indosso molti germi infettivi che per lungo tempo vivono senza recarci danno, ma son pronti a provocarlo un brutto giorno quando le mutate condizioni organiche permettano loro il divenirci ostili.

Qual'è, sommariamente, la nostra *flora parassitaria della pelle e delle mucose?*

Sulla pelle stanno blastomiceti, ifomiceti, e, fra i batteri propriamente detti, stafilococchi e streptococchi piogeni, specie nella foruncolosi, in atto o pregressa. Ne vengono autoinfezioni quando p. es. un trauma apra loro la via, senza ch'esso porti con sè i germi infettanti.

Sulla congiuntiva pure stanno parecchi patogeni di quelli che si sollevano dall'ambiente e cadono su di essa e penetrano nel sacco lacrimale; recenti studî hanno dimostrato trovarvisi dei piogeni che si manifestano attivi non appena vengano inoculati.

Ma il serbatoio di germi più importante è il tratto dalla bocca all'ano. Nella bocca e nella retrobocca, e specialmente sulle tonsille, anche in individui sani si trovano talora bacilli della tubercolosi, e spesso diplococchi detti salivari o pneumococchi perchè sono la causa della polmonite. Nell'intestino si trovano bacilli del colon insieme a pneumobacilli, a pneumococchi, a streptococchi ingoiati con la saliva, a protei, che coadiuvano i patogeni; e alcuni anaerobî, come il bacillo del tetano. Ma tutti questi patogeni in condizioni normali sono innocui, mentre basta una causa predisponente perchè se ne determini l'azione patogena: ad es. una costipazione, un raffreddamento, un intasamento.

Altrettanto dicasi per l'albero respiratorio, dal naso alle ultime diramazioni bronchiali. Sulla mucosa nasale, in individui sani si trovano pochi germi, tra i quali vi può essere lo stafilococco piogeno, e il pneumobacillo. Se poco dopo una morte violenta si raschia la mucosa della trachea e dei bronchi, se ne fa un'emulsione e si inocula, anche se l'individuo morto era perfettamente sano, si pone facilmente in evidenza la presenza

del diplococco della polmonite, la qual malattia, dunque, come la tubercolosi, può aversi per autoinfezione. Un calcolo fatto con molta approssimazione ci fa ritenere che un terzo almeno degli individui sani ospita il bacillo della tubercolosi con enorme continuo pericolo, bastando una minima causa di debolezza organica allo sviluppo della malattia.

Germi patogeni risiedono anche sulla mucosa urogenitale, e questo fatto ci spiega come in certi casi possa aversi la febbre puerperale per autoinfezione, benchè il più delle volte si tratti di eteroinfezione dovuta ad ignoranza o a noncuranza di chi assiste la partoriente o la puerpera. Quando tale malattia si sviluppi in donne povere, generalmente poco pulite, e perciò soggette ad autoinfezioni non è lecito incolparne senz'altro le persone dell'arte.

Per fortuna le mucose, oltre che per la loro struttura e per l'azione degli epitelî vibratili, anche per i loro secreti, ci proteggono dalle infezioni, fornendoci una difesa anatomica, meccanica e forse chimica. Oltre le secrezioni delle mucose, anche quelle della cute, in individui sani, hanno azione attenuante e battericida. Così dunque può agire anche il secreto vaginale di una donna sana, ma basta che quest'azione microbicida si attenui e si annulli perchè si abbia l'infezione. Analoga azione hanno i succhi digerenti, specie il gastrico, ma non sempre nè in maniera molto energica, parecchi germi attraversando intatti l'intero tubo digerente. Quando si ha l'autoinfezione adunque, non è per lo più che siano modificati i germi, bensì è diminuita la resistenza dell'organismo.

Ora diciamo dell'*ambiente inquinato*, ed anzitutto del suolo, in cui devono abitare normalmente i germi della malaria, come vi sono gli anaerobici bacilli del carbonchio sintomatico, tetano, edema maligno, e vi posson essere i bacilli del carbonchio. Esso è dunque una grande sorgente di infezione anche senza l'intervento dell'uomo; ma tanto più se vi ha questo, per le secrezioni ed escrezioni, specie intestinali, con cui vi si depositano, fra gli altri, i germi dell'enterite, della febbre tifoide, ecc. i quali possono trovare condizioni relativamente favorevoli nel terrreno, che così resta inquinato. Un terreno è inquinato ogni qual volta vi dimorino dei germi patogeni anche se non si moltiplichino, ma solo vi durino in vita.

Così può inquinarsi l'acqua per lavaggi delle persone, dei panni o delle case o per traversare terreni inquinati. E così oltre l'acqua di lavaggio, può contenere germi patogeni anche l'acqua potabile. Analogamente dicasi delle nostre sostanze alimentari, che possono persino diventare talvolta terreno di coltura di questi germi patogeni. E così l'aria può averne attaccati o al pulviscolo atmosferico, o alle polveri propriamente dette, o alle piccole particelle di sputo non disseccato ma ancora umido, uscente come una leggera pioggia o nebbia quando si parla o si starnuta, o si tosse.

E sorgente d'infezione può essere pure la casa, quando vi si sviluppano le così dette epidemie domestiche o famigliari. I pavimenti, le pareti, l'aria della casa stessa, i mobili, gli utensili, gli oggetti di uso, e specialmente, quelli da tavola, gli accumuli degli escrementi posson essere tanti serbatoi di germi infettivi. E così dicasi del vestiario, della biancheria, p. es. dei colerosi e dei tubercolosi. Siamo dunque addirittura circondati da sorgenti d'infezione e noi abbiamo insistito a enumerarle perchè, quando si debba rintracciare la causa di una epidemia, il 99 per cento dei medici si ferma ad una, spesso a quella dell'acqua, come se non ve ne fossero tante altre, e troppo facilmente ne incrimina una, trascurando le altre.

***

VITA DEI GERMI PATOGENI NELL'AMBIENTE. — Le malattie epidemiche possono essere o miasmatiche se i loro germi vivono e si moltiplicano nell'ambiente, o contagiose quando i loro germi non resistono che pochissimo nell'ambiente, o miasmatico-contagiose, quando i loro germi possono resistere nell'ambiente senza però moltiplicarvisi, e senza compiervi il ciclo di loro vita. Questa classificazione però ha un valore relativo. Poichè esempio tipico delle malattie miasmatiche è la malaria il cui elemento morbigeno vive abitualmente in date località e penetra nell'uomo (rispettivamente negli animali), vi si moltiplica nel sangue senza che poi d'ordinario ne riesca per ritornare nell'ambiente. Eppure questa tipica malattia miasmatica può diventare contagiosa quando in un modo qualsiasi in individui sani venga iniettato sangue malarico. Altri quindi propongono l'altra classificazione in malattie esogene e endogene; le prime prodotte da parassiti facoltativi, come ad es. stafilococchi e streptococchi piogeni, bacilli del carbonchio, del tetano, del colera, e del tifo: le seconde prodotte da parassiti obligati, come sono i germi delle tubercolosi, influenza, polmonite, difterite, morva, lebbra, ulcera molle, gonorrea, sifilide.

Secondo questa classificazione, cioè rispetto al modo come si comportano fuori dell'organismo, possiamo dividere i germi patogeni in due gruppi, cioè:

a) germi che possono fare nell'ambiente una vita completa; e di questi ne troviamo delle famiglie degli ifomiceti, oidi, blastomiceti e delle streptotrix, della famiglia dei bacteri troviamo nel terreno i b. coli e tifosimili, il b. del carbonchio, tetano, edema maligno, carbonchio sintomatico, e nell'acqua i tifosimili e i colerosimili; della famiglia dei protozoi dovrebbero esserci nel terreno anche i parassiti della malaria;

b) germi che nell'ambiente possono più o meno resistere; e di questi n'abbiamo una categoria che va dal resistentissimo bacillo della tubercolosi al gonococco pochissimo resistente in vita fuori dell'organismo.

Oltre a questi patogeni, v'è una categoria di germi simili ad essi, anzi morfologicamente identici, ma non patogeni e perciò detti similpatogeni, o pseudopatogeni, come i tifosimili, colisimili, colerasimili, tetanosimili, pseudodifterici e così via. Ora, il fatto di trovare diffusi questi germi fa pensare che parecchi patogeni nell'ambiente si attenuino e forse in dati momenti riacquistino la virulenza loro, riaccendendosi per ciò le epidemie spente, senza bisogno di nuove importazioni di infezioni. Questo può essere il caso anche di alcune epidemie autoctone di colera.

Analogamente nelle forme di così detta pseudotubercolosi non troviamo il bacillo di Koch, ma germi della famiglia delle streptotrix, che sta fra gli ifomiceti e gli schizomiceti. Il fatto che tali germi producono negli animali ed anche nell'uomo malattie simili alle tubercolari, rende ben più grave e diffuso il pericolo della tubercolosi vera, oltre quello che si ha per individui malati di quest'ultima malattia. Il Gasperini infatti, trasportando germi della pseudotubercolosi da animale ad animale, ha potuto abituarli a divenire identici a quelli tubercolari. Sicchè oltre che nel malato di tubercolosi, si ha forse pure nell'ambiente una sorgente d'infezione tubercolare per le successive trasformazioni dei germi pseudopatogeni in patogeni veri e propri.

Fortunatamente la natura stessa provvede a una continua sterilizzazione. La resistenza varia pei varî germi ai fattori sterilizzanti dell'ambiente come il calore, la luce e il disseccamento, si rileva dalla tabella 5.

TABELLA 5.

DURATA IN VITA DEI GERMI PATOGENI SOTTO L'INFLUENZA DEGLI AGENTI FISICO-CHIMICI *

	Calore umido		Calore secco		Luce solare	Dissecca-mento	Inanizione	Acqua potabile	Terreno	Putrefa-zione
	60°	80°	80°	100°						
Blastomiceti	13h	10′	10′-20′	1′-2′	3h-12h	5M - 6M	1S - 10S	3G - 4G		2G - 5G
B. della Tubercolosi . .	1h	5′			10h-14G	5M - 18M		50G - 70G		43G - 167G
» Difterite . . .		10′-15′		1h	7h-8h	3M - 13M		7G		3M
» Morva					12-h	30G - 40G		5G - 7G		
Pneumococco	30′				30-h	45G -110G			120G	
B. coli commune . . .		15′	1h		30h-36h	7M	4M	5M		4M
» tifoso.	30′-1h					5G - 10G		5G - 81G	3M	1M - 6M
» della peste bubbonica.		30′	2h	1h	3h-10h	4G - 30G		6G - 20G		
» febbre gialla	1′-3′			1h	7h	37G - 168G		50G		
V. del colera asiatico . .	30′					2G - 14G		1G - 23G	12G	24h-14G
B. del carbonchio . . .					4h-5S	21G - 10A		3G - 130G		
» tetano	3h		4h-5h		60h	6M				
» edema maligno .	2h		4h-5h		50h					
» carbonchio sintom.	30′		2h-3h		24h					
Spore del carbonchio . .						15A				
» del tetano. . . .						16A				

* NB. *h*, ore — *G*, giorni — *S*, settimane — *M*, mesi — *A*, anni.

Ne risulta che uno di questi fattori più efficaci è la luce. Il bacillo carbonchioso asporigeno vi resiste quattro o cinque ore od anche alcuni giorni, il difterico sette ad otto ore. Molto meno della luce, ma ancora abbastanza potente è il disseccamento. Il vibrione del colera vi resiste da due a quattordici giorni, il bacillo del tifo da cinque a dieci. Ora in questo periodo di resistenza i germi possono diventare patogeni per trasmissione mediante l'aria allo stato secco; il bacillo del tifo durante 5-10, il pneumococco durante 45-60 giorni, 17-168 il bacillo della febbre gialla, che ha una resistenza enorme, come ben si vede. E questa resistenza può ancora farsi maggiore se i patogeni, capitando nell'ambiente, vi trovano condizioni relativamente favorevoli; in terreni putridi, ad es., può durare parecchi mesi.

***

Veniamo ora a parlare dei VEICOLI DELLE EPIDEMIE. Tali possono essere l'aria, l'acqua, gli alimenti, gli oggetti d'uso e lo stesso organismo infetto, che vedemmo già come sorgente d'infezione; e tali posson essere gl'insetti.

L'*aria* può essere veicolo d'infezione in vario modo. Le polveri minerali (ferro, marmo) od organiche vegetali (canapa, juta, lino, cotone) e animali (lana, peli) che si sollevano possono avere attaccati dei germi patogeni, che entrano così coll'inspirazione nell'alveo respiratorio; ci spieghiamo in tal modo la frequenza delle malattie polmonari e in ispecie della tubercolosi negli scalpellini e in quegli altri operai che lavorano in ambienti in cui si sollevano le suddette polveri; e se queste sono puntute e così ledono la mucosa avviene a dirittura inoculazione del bacillo della tubercolosi, del pneumococco che di frequente albergano per le vie respiratorie di individui sani. Ma oltre a queste polveri macroscopiche, c'è ancora il finissimo pulviscolo atmosferico, non visibile a luce diffusa, col quale si trasportano streptococchi, pneumobacilli e stafilococchi piogeni e molti altri germi, che non vi possono essere riconosciuti per la grande difficoltà d'isolarli e coltivarli: chi può negare, p. es., che nell'aria non ci possa essere il bacillo della tubercolosi, il pneumococco, il germe della difterite? I germi natanti nell'aria, quantunque piccolissimi, tuttavia, come corpi pesanti, debbono seguire le leggi di gravità: il loro maggior numero trovasi verso la superficie del suolo; andando in alto diminuiscono, finchè scompaiono. La loro origine è nella superficie del terreno, delle case e così via; però da una superficie umida non si sollevano colla evaporazione; mano a mano però che il vapore acqueo s'allontana, a poco a poco rimangono le croste secche che si sgretolano, si polverizzano e si sollevano nell'aria trascinando seco i germi. Di ciò abbiamo una controprova: in alto mare l'aria è sterile, pur non mancando batterî nell'acqua del mare: avvicinandoci verso terra si

sente l'influenza dello sgretolamento della crosta terrestre e compaiono i germi. Così nei luoghi abitati v'è il maggior numero di germi dell'aria; essi in una città crescono dalla periferia al centro più abitato.

L'acqua piovana è un eccellente mezzo di lavaggio dell'aria, tanto è vero che nelle prime acque di pioggia vi sono più germi che non appresso: dopo una pioggia abbondante l'aria è lavata: ecco un mezzo di purificazione naturale dell'aria.

Così pure se le correnti che vengono dal mare e dalle montagne, cioè da regioni dove l'aria è più sterile, passano sopra un focolaio di germi, p. es. sopra una città, questi sono spazzati e dispersi, quindi la ventilazione è un altro mezzo di purificazione naturale dell'aria; e deve perciò avere grande applicazione nella pratica dell'assistenza ai malati contagiosi; p. es., i vaiuolosi, siano tenuti in ambienti bene aereati e ventilati, perchè la ventilazione disperde i germi che dal loro corpo si possono eliminare, e mentre giova ai malati è utile per chi l'assiste.

A questa legge si credeva facesse eccezione la malaria, considerandosi il vento come un mezzo di trasmissione, per cui la malaria, dall'Africa, potesse venire in Italia, dal litorale malarico penetrare nell'interno dei continenti.

La malaria invece è, come ha dimostrato il Tommasi-Crudeli, una malattia autoctona del terreno: trasporti a distanza col vento non possono avvenire, se non in una zona limitatissima. È caduta così pure l'ipotesi dell'ufficio filtrante dei boschi. Basta difatti, per non dir altro, pensare alla grande altezza delle correnti aeree, e a quella meschina dei boschi anche più alti, per convincersi che non può ammettersi la filtrazione di una corrente alta per opera di un bosco sempre relativamente molto basso.

Nell'aria inoltre possiamo trovare germi allo stato umido, che resistono quindi a lungo: quando si parla, si starnuta, si tosse, s'emette una quantità di piccole particelle di sputo che contengono germi nello stato di loro completa vitalità, giacchè non sono disseccati; attorno ad uno colpito p. es. da influenza, attorno ad un tisico, ad un polmonitico che tosse, c'è una nebbia di germi, che può essere trasportata a distanza per opera delle comuni correnti delle case. Ciò è stato recentemente dimostrato dal Flügge, il quale però ha voluto andare troppo oltre, negando la trasmissione dei germi colle polveri secche: il che non è: esperienze del nostro istituto hanno chiaramente provato già da varî anni la trasmissione della tubercolosi polmonare negli animali coll'inalazione delle polveri di sputi tubercolari secchi. Noi dobbiamo quindi ritenere l'una e l'altra cosa, dal momento che i bacilli tubercolari possono resistere moltissimo al disseccamento e colle polveri sollevarsi nell'aria.

Il Germano recentemente ha dimostrato che diverse malattie si possono senza dubbio trasportare per mezzo dell'aria; ecco brevemente i risultati delle sue ricerche:

Secondo la resistenza dei rispettivi germi al disseccamento abbiamo:

1° gruppo: colera, peste bubbonica, tifo (analogamente influenza e gonorrea), i cui germi resistono pochissimo al disseccamento, e quindi si ha un contagio fisso;

2° gruppo: eresipela, pulmonite, difterite, i cui germi resistono mediocremente al disseccamento; la trasmissione quindi per mezzo dell'aria è possibile, ma limitata; il contagio quindi di regola è fisso;

3° gruppo: meningite cerebro-spinale epidemica, tubercolosi, suppurazioni da stafilococchi, i cui germi resistono moltissimo al disseccamento e quindi si ha un contagio volatile;

4° ed ultimo gruppo: malattie dei conciaiuoli, tetano, carbonchio, i cui germi sporificano, e quindi hanno una resistenza illimitata al disseccamento, formando il prototipo dei contagi volatili.

In questa classificazione non sono compresi gli esantemi acuti, perchè ancora non ne conosciamo la causa, ma che epidemiologicamente appartengono ai contagi volatili.

L'*acqua* può essere un altro veicolo d'infezione, la qual cosa si ritiene tanto facile e comune, che generalmente non si discute neppure: per spiegare la diffusione del tifo, del colera, non si parla generalmente di altro che dell'acqua. Bisogna però intendersi bene. Per essere rigorosamente sicuri che un'acqua sia stata il veicolo di un'infezione, bisogna dimostrarne l'inquinamento specifico, cioè con prodotti morbosi, deiezioni...; e non basta; bisogna dimostrarne l'inquinamento diretto, non attraverso un terreno che fa così bene da filtro, ma attraverso fenditure, crepacci che arrivino fino alla sorgente, fino al pozzo; così, ad esempio, per la vicinanza tra pozzi neri e pozzi bianchi. Se si tratta di un inquinamento attraverso uno strato di terra, si può a priori escluderlo: il terreno è uno dei filtri più preziosi che vi possano essere: trattiene tutti i corpi sospesi. Non basta ancora: bisogna dimostrare che dal giorno dell'inquinamento dell'acqua fino a quello in cui si sono manifestati i primi casi, sono trascorsi appunto tanti giorni che corrispondano al periodo d'incubazione della infezione, e che, ad es., sarà breve pel colera, più lungo pel tifo. Occorre inoltre provare batteriologicamente l'inquinamento dell'acqua con un batterio specifico: tale prova è difficilissima, nel 99.99 per cento questa prova non si è raggiunta ancora per la grande difficoltà di fare la diagnosi differenziale dei tifosimili e colerasimili dai veri germi del tifo e del colera.

Occorre poi la controprova: eliminato il veicolo d'infezione, l'epidemia deve diminuire e poi cessare: però nel caso specialmente del tifo, la

malattia non deve cessare subito appena cambiata la provvista d'acqua, vi deve sempre essere uno strascico di casi corrispondente al numero di quelli che avendo prima bevuta l'acqua si trovavano nel periodo d'incubazione. Se l'epidemia cessa immediatamente, vuol dire che l'acqua non ci ha nulla da vedere. Bisogna poi dimostrare che in mezzo ad una epidemia vi sono persone risparmiate perchè non hanno bevuto l'acqua sospetta, pur menando nel resto la stessa vita. Bisogna infine pensare a tutte le possibili eventuali sorgenti d'infezioni, e prima di ammettere una sola sorgente o un solo veicolo, bisogna escludere tutte le altre.

Non ostante tutte queste difficoltà, dando uno sguardo alla letteratura si vedono tanti e tanti casi, in cui si pretende dare la colpa all'acqua: essi però, tranne pochissimi, non resistono alla critica.

Prenderò un esempio da una malattia che senza dubbio si trova nell'aria, ma che secondo alcuni si può trovare nell'acqua, la malaria. Da Ippocrate a Cantani si è detto che la malaria si beve, si è chiamata anzi malacqua. È egli vero? Se rovistiamo i casi illustrati nell'epidemiologia, quando i medici hanno detto che la malaria è stata trasmessa coll'acqua, e li osserviamo tutti uno per uno, non ce n'è alcuno che possa essere seriamente discusso.

Inoltre, vi sono luoghi malarici in cui si beve acqua ottima, e si piglia la malaria lo stesso: come nella ferrovia Roma-Tivoli, dove l'uso dell'acqua Marcia non impedisce che i ferrovieri cadano ammalati.

C'è poi la prova diretta: se l'acqua così detta malarica si fa bere in un luogo salubre, come s'è fatto a Roma e altrove, non c'è esempio di trasmissione della malaria con quest'acqua, non si è avuta nemmeno una minima elevazione di temperatura, anche quando si è fatta inalare o s'è data per enteroclisma.

Siamo dunque per ora autorizzati a concludere che l'acqua potabile non è veicolo alla malaria.

Possono essere veicolo d'infezione, oltre l'aria e l'acqua, anche gli *alimenti*, come il latte e le carni di animali ammalati. Riguardo al latte, bisogna dire però ch'esso, come gli altri liquidi organici, può esercitare un'azione battericida: così avviene pel bacillo della difterite e del colera; se avvenga anche pel tifo merita di essere meglio studiato. Anche i latticini, come pure le carni conservate, possono trasportare, ed eventualmente coltivare bacteri patogeni.

Un altro veicolo sono gli erbaggi concimati con deiezioni contenenti germi infettivi, o inaffiati con acque di fogna o lavati con acque luride. Questi germi nei vegetali vivi e freschi non possono penetrare, se non attraverso scalfiture o ferite, così come attraverso le soluzioni di continuo nell'organismo umano: possono però abbondantemente aderire alle dette verdure.

Accenniamo soltanto alle *vestimenta* infette, come veicolo di epidemie, trattandosi di cosa ben nota ed accertata: aggiungiamo che anche molti comuni oggetti d'uso possono compiere lo stesso ufficio, e si hanno così esempi di trasmissione della scarlattina per mezzo di libri, della difterite per mezzo di giocattoli.

Gl'*insetti* possono essere pure un veicolo di diffusione, come le mosche che si posano sugli sputi dei tisici e dei pulmonitici, sulle diarree dei tifosi e dei colerosi, e volano poi attorno portando attaccate alle loro appendici sostanze infettive; possono anche ingerire i germi, i quali non muoiono nell'intestino loro, ma vi conservano la loro virulenza; può così venir trasportata a distanza un'infezione. È frequente, p. es., la pustola maligna in seguito alla puntura di un insetto che ha mangiato prima i bacilli del carbonchio. Le pulci e le cimici pare non siano, in questo senso, nocive.

Le zanzare invece sono state ritenute veicolo della malaria. Sappiamo inoltre come certi moschiti succhiano il sangue contenente parassiti, i quali trovano in loro l'ospite intermedio dove compiere lo sviluppo e così rendersi infettanti. Così in Egitto, nei paesi caldi, dove è endemica l'ematuria e la chiluria, s'è dimostrato che c'è un periodo della vita degli emoparassiti relativi, che non si può compiere se non nell'intestino di quei moschiti, senza i quali la malattia non si può diffondere. Altrettanto nei casi di malaria, però non è definitivamente accertato. V'hanno però delle prove indirette che fanno ritenere in certi casi possibile quest'ipotesi della trasmissione della malaria per mezzo delle zanzare.

E infine un veicolo d'epidemia può essere lo stesso organismo, cioè l'uomo o l'animale, infetto; e si hanno allora i casi tipici di contagio diretto o di contagio propriamente detto.

***

Abbiamo parlato delle sorgenti e dei veicoli delle epidemie; ora parleremo delle VIE D'INGRESSO DEI GERMI INFETTIVI NELL'ORGANISMO. Queste vie sono la cute e le mucose, e ne diremo partitamente onde rilevarne certi corollari di grande importanza pratica.

La *pelle* anche integra può essere attraversata da vari germi. Infatti, se si pratica il massaggio con una cultura di stafilococco piogeno aureo, dopo 1-2 giorni appaiono delle piccole pustole. E se facciamo lo stesso massaggio sulla cute previamente rasa degli animali, e 2 ore dopo esaminiamo i gangli linfatici vicini, vi troviamo lo stesso stafilococco. Forse anche i bacilli della morva, seguendo i follicoli piliferi, possono penetrare attraverso la cute integra nelle vie linfatiche. Basta poi una, anche piccola, ablazione di epitelio, perchè il passaggio attraverso la cute

diventi larghissimo. I bacilli della peste bubonica penetrano appunto per escoriazioni nelle mani o nei piedi, donde vanno alle glandole linfatiche, ingenerandone i bubboni caratteristici. Così è certo che traverso il derma possono entrare bacilli della tubercolosi, del tetano, dell'edema maligno; e così anche può entrare il virus rabico; per tal modo ho veduto dopo 12 giorni d'incubazione svilupparsi un caso di rabbia, in un giovinetto che sul derma scoperto per l'ablazione d'una pipita fu bagnato dalla saliva di un cane idrofobo.

Viceversa se poniamo i gonococchi, pneumococchi, bacilli dell'influenza su una regione di cute escoriata, essi non vi penetrano. Così le piaghe e le ulcere, che sembrano a tutta prima larghe porte d'ingresso per le infezioni, sono invece, almeno per alcune, delle barriere chiuse; infatti i bacilli carbonchiosi postivi sopra, non producono affatto il carbonchio. E qui viene a proposito di parlare delle cause del successo delle operazioni chirurgiche fatte coi metodi moderni. Alcuno n'attribuì il merito al metodo antisettico ch'avrebbe dovuto uccidere sulle soluzioni di continuità ogni germe infettante. Ora non la si pensa più così, tanto che è stato abbandonato il metodo antisettico, e adottato quello asettico e nella pratica di questo, come di quello, si ebbero nella medesima Inghilterra i primi splendidi esempi. In ambo i casi però, esaminando i succhi che gemono dalle ferite, vi ritroviamo ugualmente dei germi, e pur tuttavia le ferite decorrono nel modo tipico normale e si hanno guarigioni per prima. E ciò perchè anzi tutto le proprietà fisiche dei mezzi di medicatura che producono l'assorbimento dei succhi e la loro continua evaporazione, colla loro permeabilità ed igroscopicità, esercitano certo un'azione protettrice sulle piaghe, tanto che nemmeno veleni potentissimi quale la ricina producono effetto alcuno perchè non vengono riassorbiti. Le dette proprietà fisiche sono però coadiuvate anche da fattori organici; il liquido ad es. che scola dalle soluzioni di continuo è battericida, per cui i germi ne possono essere attenuati; vi è inoltre la pressione del sangue nelle anse delle granulazioni e quella dei succhi interstiziali, che si oppongono alla penetrazione di corpi estranei. Anche al metodo asettico, dunque, non si può dare maggior valore che non abbia, giacchè molte volte non è possibile ottenere l'asepsi assoluta, completa della cute e dell'ambiente; basta infatti che fra diverse persone che stanno attorno ad un operando, una sola parli o sternuti o tossa, perchè tosto l'aria che circonda il paziente si arricchisca di numerosi germi.

Diciamo ora delle singole mucose, cominciando dalla *congiuntiva*. Questa, finchè rimane integra, generalmente non è una via aperta alle infezioni, tranne la gonococchica e la difterica, ma lo diviene per ogni escoriazione epiteliale. La *mucosa nasale* è a mala pena qualche volta intaccata dalla difterite, anche quando ne sia lesa la gola, mentre resiste alle altre infezioni per la struttura del suo epitelio, forse anche per la

proprietà battericida e certo per l'azione meccanica involgente del muco ch'esso secerne.

Neppure la *mucosa boccale* sana si presta all'ingresso dei microbi patogeni, tanto è vero che anche in individui sani e puliti si trova in permanenza nella bocca una ricca flora senza che questa produca disturbi di sorta.

Così è per la *mucosa del faringe.*

Fa eccezione invece l'interposto istmo delle fauci, non nella sua totalità ma nelle tonsille per le cripte o sinuosità, facilmente permeabili, al bacillo della difterite, agli streptococchi, allo stesso bacillo tubercolare.

È importante vedere come si comporti rispetto all'ingresso delle infezioni la *mucosa gastrointestinale.* V'è in proposito tutta una serie di risultati sperimentali contradditorii. Ma per meglio intenderci, cominciamo ad esaminare i fatti.

Questi ci dicono che i bacilli del carbonchio, lo stafilococco piogene aureo, ingoiati a mucosa integra, non penetrano. Ma se invece di bacilli asporigeni facciamo ingoiare spore di carbonchio, si ottiene un'infezione carbonchiosa primitiva intestinale, e poi generale, come parecchie volte se ne ebbero esempî per ingestione di carne di animali carbonchiosi. Se la carne è fresca, non è stata a contatto dell'aria, e i germi non hanno potuto sporificare, la si può mangiare senza pericolo, ma se per caso vi sono già spore, vi è tutta la probabilità di rimanerne infetti.

Vi ha poi una categoria di germi che primitivamente si possono localizzare nella mucosa intestinale come i bacilli del tifo, del colon, del colera e della tubercolosi. Contuttociò vi hanno alcuni, i quali escludono assolutamente che la mucosa intestinale, anche se previamente maltrattata, diventi una via di penetrazione pei germi. Ma non si può davvero essere tanto esclusivisti. È probabile, ad es., che certe infezioni dell'intestino come la dissenteria, talora, pur sembrando primitive intestinali, non lo siano affatto, è, cioè, invece probabile che da principio la loro tossina circolando nel sangue vada a localizzarsi nell'ultimo tratto dell'intestino facendo cadere l'epitelio e producendo emorragie, e così aprendo una porta ai germi comuni dell'intestino che si incaricherebbero di fare il resto, cioè le ulcerazioni. Analogamente avverrebbe per la febbre tifoidea, nella quale, secondo Sanarelli, il bacillo del tifo, comunque assorbito, esplicherebbe la sua azione per la tossina che si eliminerebbe pel tenue, alterando l'epitelio e così aprendo la porta ai bacteri del colon che esplicherebbero l'azione loro.

Altre tossine invece, come ad es. quella della difterite e del tetano, non passano per l'intestino. Nell'intestino nostro, e più in quello degli animali per la terra che questi introducono con la loro alimentazione, esiste certamente

il bacillo del tetano, tanto che sorse la teoria fecale, secondo cui si acquisterebbe il tetano per mezzo di particelle fecali penetrate attraverso soluzioni di continuo della cute; ma questo veicolo fecale del tetano non è sempre necessario. E malgrado esso bacillo sia tanto patogeno per la sua tossina, che certamente si deve produrre nell'intestino, pur tuttavia non riesce a produrre malattia di sorta. In tal caso l'intestino è una barriera chiusa all'infezione. Si vede dunque dai fatti esposti come l'esclusivismo suddetto non sia ragionevole.

Come si comportano i succhi digerenti rispetto ai germi?

Spesso si è detto che il succo gastrico è un valido protettore, specie contro il colera, che può esser, come è ben noto, favorito da precedenti disturbi di stomaco, donde lo speciale regime profilattico dietetico per evitarli. Ma noi possiamo studiare questo succo sperimentalmente, e prendendo in esame il più acido, cioè quello del cane, che contiene fino al 0.3 $^{0}/_{0}$ di acido idroclorico; e allora si vede che, al suo contatto, appena i germi più deboli, e fra questi il vibrione del colera, vengono uccisi in alcune ore, mentre gli altri, più resistenti, quali il bacillo del tifo e gli sporigeni, rimangono intatti ed attivi. Tanto meno battericida dunque sarà il nostro succo gastrico, che contiene al massimo il 2 $^{0}/_{00}$ di acido idroclorico. Sicchè v'è ben poco da sperare che lo stomaco, col suo secreto, ci preservi dalle infezioni.

La saliva, il succo pancreatico e l'enterico, anzichè battericidi, sono anzi eccitanti della virulenza dei germi. Quanto alla bile, si è creduto che, come è antiputrida, così fosse anche antisettica; ma le esperienze in proposito non l'hanno confermato. Rimane solo il dubbio che la bile possa attenuare il bacillo carbonchioso asporigeno.

Da quanto sin qui si è detto, si comprende adunque come non potremmo esser protetti dalle infezioni per la via intestinale, mercè dei succhi digerenti.

La *mucosa dell'albero respiratorio* si distingue per essere una via molto aperta alle infezioni. Non solo il pulviscolo atmosferico, ma anche polveri ben più grosse, quale è quella di carbone, attraversano facilmente la mucosa polmonare. Nei cadaveri infatti di carbonai, minatori, macchinisti, fuochisti, si scorgono i polmoni addirittura tempestati da tale nera pigmentazione, che, in grado inferiore, si riscontra anche in molti altri. *A fortiori*, adunque, per la stessa mucosa, possono penetrare dei germi, i quali sono di ben più piccola mole che non i grani di quelle grosse polveri. E ne abbiamo delle prove dirette. Così i bacilli specifici della tubercolosi è ovvio ritrovarli nelle glandule peri-bronchiali. Il Buchner, facendo inalare bacilli carbonchiosi, ed avendo cura di escluderne la possibile penetrazione per la via gastrica, potè riprodurre il carbonchio. E allo stesso modo si spiegano certe infezioni di tetano così detto reumatico. In un caso di questo genere la mucosa tracheo-bronchiale raschiata, emulsionata ed iniettata in animali sani, riprodusse il tetano: dunque conteneva il bacillo

specifico, la cui tossina doveva avere agito attraverso la mucosa stessa. Se poi la mucosa respiratoria è lesa, poniamo il caso, negli epitelii, ad esempio in quello della trachea, per alterazioni sperimentalmente prodotte da raschiamento, da gas respirati, o dal taglio del nervo ricorrente, e si fa inalare polvere di sputo tubercolare, si possono anche avere ulceri tubercolari primitive della trachea.

La *mucosa urogenitale* è ordinariamente una via aperta solo per alcune infezioni, le celtiche, mentre è chiusa per le altre. La tubercolosi, per es., è trasmessa per le vie genitali, solo in rare eccezioni. La ragione di ciò è anzitutto anatomica, e sta nella densità dell'epitelio; è poi chimico-fisiologica, perchè il secreto della mucosa in questione è battericida, specie nel canale genitale della donna, meno però durante la mestruazione ed il puerperio rendendosi così possibili tanto le auto-infezioni quanto le etero-infezioni puerperali.

Per terminare questo argomento, ci resta a dire delle infezioni endouterine e delle infezioni criptogenetiche.

Le *infezioni intra-uterine* non sono frequenti poichè, in condizioni normali, la placenta è un ottimo filtro, e diviene una via aperta alle infezioni del feto, solo quando essa cada malata. È così che si può avere la tubercolosi dell'embrione. Ma se non passano i germi per la placenta vi passano i loro prodotti solubili, i loro veleni, come ad es. quelli della tubercolosi. In questo caso non si nasce veramente tubercolosi, ma si nasce in uno stato cachettico specifico, che predispone alla infezione tubercolare. Si ha quindi la trasmissione ereditaria della predisposizione.

Per *infezioni criptogenetiche* si intendono quelle il cui modo di penetrazione è oscuro. Fra esse si annoverano casi di tubercolosi, di sifilide, osteomieliti o tifi delle ossa, non giustificati da alcun trauma. Si possono spiegare in varia maniera, si è ammesso cioè che l'infezione, allo stesso modo di quello che dicemmo pel tetano traumatico (ritenuto criptogenetico pure prima che si riuscisse a riprodurlo), sia avvenuta traverso la pelle o le mucose integre.

E si è invocato pure il microbismo latente, pel quale cioè un individuo sano potrebbe contenere abitualmente nei suoi organi dei germi inerti, che, per ragioni in parte ignote, a un certo momento si farebbero attivi. A tal proposito, in Italia, il Perez, sotto la direzione del Manfredi, ha bene dimostrato come si comporti l'apparecchio linfatico rispetto alla penetrazione ed all'inglobamento dei germi. Egli studiò questo argomento su larga scala, prendendo in esame individui sani, e malati guariti da qualche malattia. Egli vide che in individui sani le glandule linfatiche contengono abitualmente germi patogeni e non patogeni in uno stato inattivo e che si possono mettere in evidenza mediante colture del succo o della polpa delle glandole stesse, riproducendo con essi le relative infezioni.

Ma tale microbismo latente si verifica solo per le glandule linfatiche, mentre gli altri organi si presentano sterili contrariamente a quanto si riteneva da alcuni, secondo i quali potrebbero i germi patogeni circolare innocui nel sangue. Il Perez poi studiò anche il caso di infezioni pregresse, riconoscendo che mentre gli organi tutti si liberano in pochi giorni dai germi, questi rimangono nelle glandole linfatiche, ma attenuati per l'azione dei succhi organici e degli elementi cellulari. Il giorno che questo potere attenuante diminuisca o si perda, si sviluppa una nuova infezione. Tale comportamento dimostra che per fortuna questo apparato linfatico oppone una barriera chiusa a tutte le infezioni, mentre invece la cute e le mucose non ce ne preservano completamente.

Ma eziandio le cellule linfatiche sono una barriera resistentissima alle infezioni, sia per la fagocitosi, sia per la secrezione di sostanze battericide, quali le alessine. Una terza barriera si è quella dei succhi organici, i quali sono già battericidi in condizioni fisiologiche, ma in grado molto maggiore in condizioni patologiche. I tre accennati mezzi di difesa possono anche agire tutti contemporaneamente, in modo continuo o interrotto.

Abbiamo visto come certi organi stiano a protezione dell'organismo contro le infezioni, come fra essi siano la cute e le mucose, e come, riuscendo a traversar queste, i germi trovino una validissima barriera nell'apparecchio ghiandolare linfatico. Dobbiamo ricordare che un mezzo di difesa ci è pure fornito dalla natura negli epitelî, e precisamente nel senso che gli epitelî vibratili della mucosa respiratoria, mediante i caratteristici movimenti delle loro ciglia, espellono i germi fuori dei bronchi. Ciò si deduce dal fatto che quando uno abbia respirato aria con della polvere di carbone, le particelle di questo ritornano nell'atrio nasale; analoga espulsione deve avvenire anche per le altre polveri e per il polviscolo, alle cui particelle aderiscono i germi.

Poi c'è il muco che pure agisce quale protettore, in duplice maniera: meccanicamente, avvolgendo i germi che ne vengono trascinati nella sua espulsione, e forse anche chimicamente, per la sua proprietà battericida.

***

Ma risiedono nell'organismo altri mezzi di difesa ancora, e più importanti, e ne diremo a parte perchè lo studio di queste immunità, come delle predisposizioni è uno dei capitoli più importanti dell'epidemiologia; esso ci deve molte volte fornire la chiave dell'andamento delle epidemie.

Delle CAUSE PREDISPONENTI E IMMUNIZZANTI alcune risiedono nell'organismo, e sono le organiche; altre risiedono nell'ambiente fisico in cui

viviamo, e queste sono le localistiche che la scuola di Monaco, e il grande maestro Pettenkofer hanno suddiviso in condizioni di tempo e di luogo; altre infine derivano dall'ambiente sociale in cui siamo, e sono quelle che possiamo perciò dire socialistiche o sociali.

***

Cominciamo a parlare delle CAUSE ORGANICHE OD INDIVIDUALI DI PREDISPOSIZIONE E D'IMMUNITÀ ALLE EPIDEMIE. Una lunga serie di fatti relativi a questo argomento è già da tempo patrimonio della medicina. Si sa così che alcune infezioni stanno in rapporto con la razza, l'età, il sesso, le malattie pregresse, le malattie concomitanti, i traumi.

Quanto alla *razza*, non ci occupiamo di una serie di fatti importanti per la patologia comparata, ma parliamo solo di ciò che si riferisce all'uomo. Sono evidenti le varie predisposizioni secondo le varie razze umane. La razza indiana, ad es., è sottoposta al flagello della peste bubbonica, per noi non temibile, almeno presentemente. E in una stessa razza poi, alcuni individui hanno predisposizioni speciali, differenti da quelle degli altri individui, come ogni giorno possiamo verificare anche in una stessa famiglia.

La immunità naturale può essere attributo della razza o dell'età.

Quanto alla prima, è noto che la razza nera resiste alla malaria molto più che la bianca, come in questa alcune specie resistono più che certe altre; così le popolazioni che vivono sopra o attorno ai focolai malarici o abitualmente vi lavorano, per selezione naturale si sono perfezionate nella resistenza alla malaria; ne è esempio la splendida popolazione della Ciociaria che resiste al lavoro nelle paludi pontine, dove invece di recente si è dispersa una colonia veneta, che per un insano tentativo di colonizzazione v'era stata importata. A spiegare questa resistenza di razze o specie, possiamo imaginare che, dei primi colpiti, i più deboli morirono, i più forti sopravvissero e trasmisero la resistenza ai discendenti, fra cui pure si è formata una selezione; e così via traverso a numerose vittime si è giunti, per opera di secoli, a una relativa immunità. Ciò che si è verificato per il colera, anche sotto gli occhi nostri; e basti un solo chiarissimo esempio. Il colera infierì a varie riprese, in Palermo, dal 1837 al 1893. In questo periodo quella popolazione, come in generale quella di tutte le altre città, è andata sempre notevolmente aumentando, ed è cresciuto così anche il numero di coloro che avrebbero potuto ammalare di colera; invece, come risulta dalla statistica, il numero dei morti per questa malattia è andato sempre diminuendo. Nel 1837 vi fu una vera strage (24,000 morti); i sopravvissuti, già resistenti e per quella prova corroborati, hanno lasciato ai discendenti la fortunata eredità di questa resistenza, tanto che nelle epidemie successive s'ebbero 5334 morti nel 1854, 4046 nel '66, 3826 nel '67,

2710 nel '85 e poi nell'ultime epidemie del 1887 e del 1893 si ebbero appena poche centinaia di morti sebbene la popolazione sia più che duplicata. E il fatto citato è veramente tipico, perchè durante il lungo periodo di sessantaquattr'anni non mutarono affatto le condizioni dell'ambiente, essendo rimaste fino al 1896 le antiche condotture d'acqua dell'epoca degli Arabi, ed essendo antichissime eziandio le fognature. Altrettanto deve essere avvenuto per la peste bubbonica che flagellò le popolazioni nostre fino al 1656, manifestandosi poi solo in pochissimi casi.

Ricordiamo infine che si hanno esempi tipici di immunità nei primissimi periodi di vita per la febbre tifoidea ed anche per la difterite. Analogamente nelle ultime età per alcune infezioni.

Quanto alla predisposizione secondo le *età* vi sono pure fatti molto conosciuti. Le prime età, ad esempio, sono predisposte a parecchie infezioni donde la vastissima patologia infantile. A tal proposito è importante considerare la predisposizione, che le varie età hanno a contrarre una delle più terribili malattie, la tubercolosi. Da molti ancora si crede che, specialmente alla forma polmonare di questa, siano più predisposti i giovani, basandosi sul fatto che in realtà per tubercolosi polmonare muore un totale di giovani maggiore che di adulti. Ma questo non è; difatti se i dati di statistica sanitaria si riferiscono al numero di viventi nelle varie età, nei varî periodi di vita, si viene invece a concludere che la mortalità per tubercolosi sale col salire dell'età.

Nei vecchi trattati di epidemiologia si parla ancora dell'influenza del *sesso*. Su tale argomento però le osservazioni non sono molto precise. Parrebbe infatti che le epidemie famigliari o domestiche dovessero colpire a preferenza le donne, che stanno molto di più in casa che non gli uomini, ma i dati statistici non ci permettono di confermare questa ipotesi aprioristica.

Hanno invece importanza indiscutibile le *malattie pregresse*, delle quali talune conferiscono una immunità specifica (fra queste ad es. il vaiuolo), altre lasciano invece predisposizione alle stesse infezioni, altre predispongono ad infezioni diverse: l'influenza, ad es., guarisce, ma lascia una predisposizione alla tubercolosi, preparando il terreno all'attecchimento del bacillo specifico già insito o che penetrerà successivamente.

Riguardo alle malattie in atto, si distinguono due casi, cioè una malattia in atto predispone ad una malattia diversa, immediatamente successiva, e si ha una *infezione secondaria*. Accade spesso, ad es., che una febbre tifoidea decorra più o meno normale, e poi verso la guarigione, compaiono ascessi ed osteomieliti per opera del bacillo stesso del tifo o dei piogeni. Il secondo caso è quello in cui si hanno vere e proprie *infezioni miste*, di due o più malattie, e che si verifica molto di frequente. È tipico il caso della tubercolosi polmonare, in cui, il più delle volte, la febbre è

dovuta a streptococchi e stafilococchi dimoranti dentro alle caverne. Altre volte si ha, contemporaneamente, malaria e polmonite o malaria e tifo, la qual infezione mista non è affatto il così detto tifo-malaria, ma una doppia e contemporanea infezione e che si diagnostica senza dubbio, perchè si riesce con l'esame del sangue a riconoscervi la presenza del plasmodio malarico e del bacillo d'Eberth colla reazione del Widal. È pure frequente l'associazione di streptococchi e stafilococchi, streptococchi e bacilli di Löffler.

Talvolta la predisposizione alle infezioni è data dalla *malattia di un organo* (cuore, rene, fegato). La milza invece sembra non abbia importanza nè rispetto alla infezione, nè rispetto alla immunità.

Altre volte è un *trauma* che causa, ad es., un'infezione chirurgica o una polmonite o la tubercolosi, con le quali esso non ha alcun rapporto diretto, servendo solo ad aprire la via agli elementi infettanti.

Altre volte ancora si tratta di una predisposizione dovuta all'*assorbimento di certe sostanze*, quale, ad es., lo zucchero; per questo appunto nel diabete sono facili le altre infezioni; così, operando un diabetico per cataratta, è probabile che si produca una panoftalmite. Ciò si può verificare anche sperimentalmente producendo un diabete artificiale mediante la floridzina. Così l'acido lattico, iniettato a dosi refratte negli animali, li predispone alla tubercolosi. L'alcool pure predispone a certe infezioni; e così alcuni gas che si sviluppano in stabilimenti industriali, e i gas putridi nell'aria di case impropriamente tenute. Quelli predispongono, come è stato dimostrato, specialmente all'infezione di b. coli e di b. del tifo; ne riparleremo a proposito delle predisposizioni sociali.

Altre sostanze predisponenti provengono dai batteri. Nel protoplasma batterico infatti, oltre alle tossine, alle proteine ed ai vaccini, trovansi anche delle sostanze predisponenti, per le quali appunto alcuni batteri, pur avendo perduta la virulenza, sono tuttavia pericolosi. Tali sostanze, dette *lisine*, sono largamente diffuse nei batteri, e il loro studio può dare un barlume di luce sull'oscuro meccanismo della predisposizione. Esse agiscono distruggendo o neutralizzando le sostanze immunizzanti che abbondano nell'organismo, e son dette appunto protettrici, o alessine. Sperimentalmente il Van de Velde dimostrò che gli stafilococchi, virulenti od attenuati, secernono ugualmente una lisina che distrugge i leucociti accorrenti a loro volta a distruggere il focolaio d'infezione. Iniettando stafilococchi, ad es., nel peritoneo, si vedono chiaramente questi leucociti occupati ad asportarli, dando così la guarigione; ma se vi sono le lisine, queste uccidono i leucociti, meritandosi così il nome di leucocidine. In questo caso la predisposizione è il risultato di un'azione batterica capace di neutralizzare l'opera fagocitaria di sostanze batteriche dei leucociti. Analogamente le stesse sostanze potrebbero distruggere le proprietà battericide degli umori per una specie di antagonismo fra le lisine ed alessine. Ma per capir

meglio ciò bisogna parlare del *meccanismo della immunità*. Questa può essere naturale o ereditaria, e acquisita sia per malattia come artificialmente.

Per comprendere bene queste varie forme, bisogna ricordare alcuni fatti di patologia generale. È a tutti nota la teoria fagocitaria, ma essa non è ora più accettabile nel senso in cui fu enunciata dal Metschnikoff, perchè non si tratta di un vero inglobamento e di una successiva digestione dei parassiti per opera dei leucociti. Si deve intendere invece nel modo seguente. I globuli bianchi irritati per date sostanze, segregherebbero le alessine, di cui già c'è una provvista e nei globuli stessi e nei succhi od umori dell'organismo; indiscutibilmente, in condizioni normali, alessine si trovano in tali umori, e se, come pare, si trovano anche nei globuli bianchi, il meccanismo della immunità sarebbe unico.

È discutibile se vi siano anche organi immunizzanti (ne vedemmo alcuni predisponenti, in date circostanze). Finchè esiste il timo, ad es., il bambino è protetto contro alcune infezioni; per ciò si è detto che alcuni veleni di date infezioni, man mano che si producono verrebbero distrutti da tale organo. È ancora da vedere se abbiano importanza, per tale riguardo, la tiroide, le capsule surrenali, la ghiandola pineale.

Tutto ciò vale per l'immunità naturale; ma c'è anche la immunità acquisita che può essere consecutiva a malattie, che non recidivano, o artificiale. Di quest'ultima possiamo distinguere vari gradi. Alcuni animali non reagiscono a date infezioni, cioè sono immuni o poco suscettibili, e su questi è inutile insistere. Altri invece reagiscono; questi si devono scegliere per sottoporli al trattamento. Si inietta cioè una data dose di veleno batterico (difteritico ad es.) quanto basta perchè si manifesti una reazione; cessata questa, e tornato lo stato normale, si inietta una seconda dose, più forte della prima, e così di seguito, finchè non si ha più alcuna reazione; allora l'individuo è immune. Se un animale predisposto ad una infezione si riesce a portarlo a un primo gradino, si può poi giungere a portarlo ad una immunità assoluta o quasi; quel primo gradino, in cui l'individuo non è ancora immune, ma sulla via di diventarlo, costituisce la immunità fondamentale.

L'immunità per tal modo ottenuta, è opera dell'attività dell'organismo stesso, il quale ha prodotto tanto antiveleno o antitossina, dopo avere man mano distrutto il veleno o la tossina iniettate, da distruggere cento e più volte la dose di questa primitivamente e certamente letale. Tale immunità dicesi per ciò attiva. Quando questa è completa, la si può trasmettere iniettando in altri individui i sieri contenenti le antitossine: in tal modo si ottiene una immunità passiva, detta così perchè l'organismo che la acquista non vi spende fatica alcuna.

I modi d'ottenere l'immunità artificiale sono varî; non ne diciamo ora la tecnica, perchè ne dovremo riparlare nella profilassi, ma li enumeriamo

soltanto: e sono cioè: sostanze antilisine o capaci di distruggere le lisine cioè le sostanze predisponenti; sostanze non modificanti la predisposizione, ma distruggenti la causa stessa dell'infezione, cioè il batterio (sostanze battericide) o il suo veleno (sostanze antitossiche) e sostanze vaccinanti. Vi sono cioè vaccini batterici che immunizzano con un meccanismo ancora non bene noto, ma certamente diverso da quello con cui agiscono immuni zando le sostanze battericide, le antitossiche e le antilisine.

Praticamente parlando, per ottenere immunità, o s'inoculano gli stessi prodotti morbosi, come per il vaiuolo e la rabbia, o culture attenuate, o culture vive e virulente, o tossine, o proteine, o antilisine, o vaccini batterici. Questo non è che un primo saggio di quanto dobbiam dire della immunità artificiale; di più vedremo nella profilassi.

***

Diciamo ora delle CAUSE FISICHE O LOCALISTICHE DI PREDISPOSIZIONE E DI IMMUNITÀ ALLE EPIDEMIE. Esse vanno distinte in due gruppi principali: secondo che hanno la loro ragion d'essere nelle condizioni di luogo, o nelle condizioni di tempo.

Cominciando dalle prime abbiamo molteplici e varî esempi di localizzazione d'epidemie, tanto che si può addirittura fare la carta geografica di parecchie malattie, come, ad es., della malaria in Italia. Altri esempi di localismo sono i distretti carbonchiosi e le città dove infieriscono il tifo o la dissenteria.

È difficile fare una completa analisi di queste condizioni localistiche. Per la malaria e pel carbonchio si tratta di un *inquinamento specifico del terreno*, non ancora dimostrato per la prima, certamente però dimostrato pel carbonchio, il quale in special modo si localizza presso i luoghi dove hanno avuto dimora o sepoltura animali carbonchiosi. Così è per il tetano, diffusissimo alla superficie del suolo, e facilmente dimostrabile, specie in terreni concimati. Così per l'edema e per il pseudoedema maligno e per il carbonchio sintomatico. Per altre infezioni si tratta di *inquinamento* dovuto alle deiezioni, e che perciò diremo *fecale*. Così dove nel terreno di luoghi abitati si hanno infiltrazioni di deiezioni, vi regnano localizzate o endemiche certe malattie intestinali, quali il tifo, la dissenteria, che si rendono più intense e diffuse in certi mesi dell'anno. Ciò non è dubbio, quantunque sia ancor dubbio il modo, dal momento che il bacillo del tifo, a differenza del coli, pare non possa compiere nel terreno il suo ciclo di vita.

Un'altra condizione d'insalubrità di certi luoghi è l'*umidità del terreno*. Infatti sappiamo che per lo svilupparsi di un'epidemia malarica è necessario che il terreno sia umido, non già paludoso, chè anzi abbiamo regioni paludose non malariche, ed altre non paludose, malariche; ad Ostia, per

esempio, furono fatte opere di prosciugamento con macchine idrovore, e purtuttavia, specie nell'estate, quella località è sempre malarica. Anzi in generale, quando l'acqua copre il terreno, la malaria non si sviluppa, ed anche nei luoghi paludosi si sviluppa solo alla periferia delle paludi quando l'acqua di queste si ritira e per un certo tratto il terreno umido viene a diretto contatto con l'aria. L'umidità del terreno è pure condizione localistica per l'epidemia carbonchiosa, i cui distretti trovansi appunto in valli profonde fra alte montagne; ed ha influenza anche su germi che non stanno normalmente nel terreno, ad es., sul bacillo della tubercolosi. Gli igienisti inglesi infatti notarono dei focolai localistici tubercolari in luoghi umidi e bassi, avendo in quelle condizioni maggiore resistenza i bacilli e minore l'uomo e gli animali che ne sono suscettibili.

Analogamente alle predisposizioni, abbiamo le immunità localistiche. Una di queste è l'*altitudine*. Si sa infatti che la malaria è propria delle terre basse. Così pure la tubercolosi diminuisce ma non è certo ancora se scompare a certe altezze. L'altezza alla quale si ha questa relativa immunità, varia secondo le latitudini da circa mille a quattromila metri. Una zona può dirsi immune dalla tubercolosi quando la popolazione che normalmente vi abita non ne viene colpita e se vi capita un tubercoloso, questi non trasmette la malattia. In queste altitudini si sono istituiti i primi sanatorî per tubercolosi. Se la gente del posto viene qui risparmiata dalla tubercolosi, vuol dire ch'essa possiede delle forze specifiche di resistenza; e queste che dànno una certa immunità a chi ivi nasce e vive non potrebbero dare un mezzo di guarigione a chi, essendone già colpito, vada a dimorarci? Al molto logico ragionamento risposero bene i fatti, essendosi così ottenute guarigioni complete nel 25 % dei casi, e, in altri, notevoli miglioramenti. Questi effetti così benefici oggi più che l'altitudine per sè si riportano alle pure e preziose qualità che ivi l'aria libera, di montagna, possiede. In ogni modo è sempre manifesta l'antitesi fra luoghi predisposti e luoghi immuni per certe malattie.

Anche l'uomo può determinare immunità localistiche, nelle città, per la febbre tifoide, e nelle campagne, per la malaria, facendo nel primo caso fognature e condutture d'acqua, e nel secondo caso prosciugando, e trattando mercè le varie bonifiche, il terreno. Molti fatti di prova e controprova, dimostrano reale questa possibilità.

Questi sono i casi nei quali fino a un certo punto possiamo renderci ragione fisica della localizzazione. Vi hanno però altre malattie non miasmatiche, ma certamente contagiose, come la difterite e la polmonite, che possono parere localizzate. Osservando le statistiche si vede, ad es., che in una città, un caso di tali malattie manifestatosi in un membro di una famiglia, si moltiplica negli altri membri e nelle famiglie vicine in forma di focolai, e ciò puramente per contagio. In questo modo si hanno

le epidemie domestiche. E in tali casi di localizzazione le condizioni di luogo non hanno nulla a che fare.

E talora si hanno anche immunità a parvenza localistica, senza che si possa riconoscerne la causa in nessuna condizione propriamente localistica. I luoghi chiusi, come i conventi, possono rimanere immuni dall'influenza, anche in mezzo alle più diffuse epidemie, come se ne ebbero esempî in Roma, durante quella del 1889; e ciò perchè l'isolamento completo, o quasi, che in quei luoghi si mantiene, preserva dal contagio. Questi fatti, spiegabili con la teoria contagionistica, anzichè con quella localistica, ci fanno dare a questa una limitata importanza.

Il Pettenkofer, con tutta la sua scuola, credettero che i germi, per diventare infettanti, dovessero sempre passare per il terreno acquistandovi od aumentandovi la propria virulenza, ma ciò non è più accettabile. Studiarono anche la falda liquida, cioè l'acqua del sottosuolo, salendo il cui livello od abbassandosi, aumenta o diminuisce l'umidità degli strati superficiali del terreno; e, specialmente in Monaco, notarono un rapporto fra tali oscillazioni del livello della falda liquida e l'intensità del tifo nella stessa località. Questo rapporto altrove non fu trovato.

Alcune epidemie inoltre soggiacciono a certe *condizioni di tempo* favorevoli o no al loro sviluppo, subiscono cioè oscillazioni periodiche, od annuali più o meno regolari. Esaminiamo questo caso per diverse endemie che sogliono trasformarsi in epidemie. Così la malaria ha una prima elevazione in primavera, ed una seconda e più alta in estate ed autunno, distinguendosi per ciò l'epidemia malarica primaverile e l'estivo-autunnale. La prima si manifesta presso a poco costantemente nel mese di aprile ed offre casi benigni di terzane e quartane; la seconda invece è caratterizzata da quotidiane vere e terzane maligne, donde originano le perniciose. E mentre anche d'inverno può apparirne un qualche raro caso, specialmente in tempo di scirocco, dopo l'aprile, nei mesi, cioè, di maggio e di giugno da noi l'epidemia cessa.

Così in tutti i periodi dell'anno si possono avere casi sporadici di febbre tifoidea; ma vere epidemie, nei nostri climi, si hanno solo nell'estate e nell'autunno.

Anche il colera va soggetto a oscillazioni annuali. Calcolando mese per mese la

MORTALITÀ DI CHOLERA IN ITALIA

distribuita per mesi dal giugno 1865 al febbraio 1868

TABELLA 6.

Gennaio	1039	Maggio	2422	Settembre	24459
Febbraio	357	Giugno	22967	Ottobre	15329
Marzo	813	Luglio	39595	Novembre	10746
Aprile	695	Agosto	39622	Decembre	2467

si vede che il massimo di intensità dell'epidemia si ha nei mesi di luglio ed agosto, il minimo presso a poco, in marzo.

Altre malattie, certo contagiose, subiscono queste medesime condizioni di tempo: come, ad es., la polmonite; riguardo alla quale riportiamo una tabella dei casi manifestatisi nell'ospedale di S. Spirito dal 1878 al 1893, mese per mese. Da essa tabella risulta che il massimo dei casi si ha in marzo, un po' meno di gennaio e febbraio, meno ancora nell'aprile fino ad un minimo che si ha in agosto, e da questo mese si risale poi fino ad una cifra già abbastanza notevole in dicembre. È dunque nei mesi più freddi che si ha un numero maggiore di polmonitici, benchè la polmonite non sia una malattia proprio da raffreddore, come tempo addietro si riteneva, tuttavia il raffreddamento agisce come fattore di predisposizione che, cioè, prepara il terreno all'attecchimento dei germi specifici.

TABELLA 7.

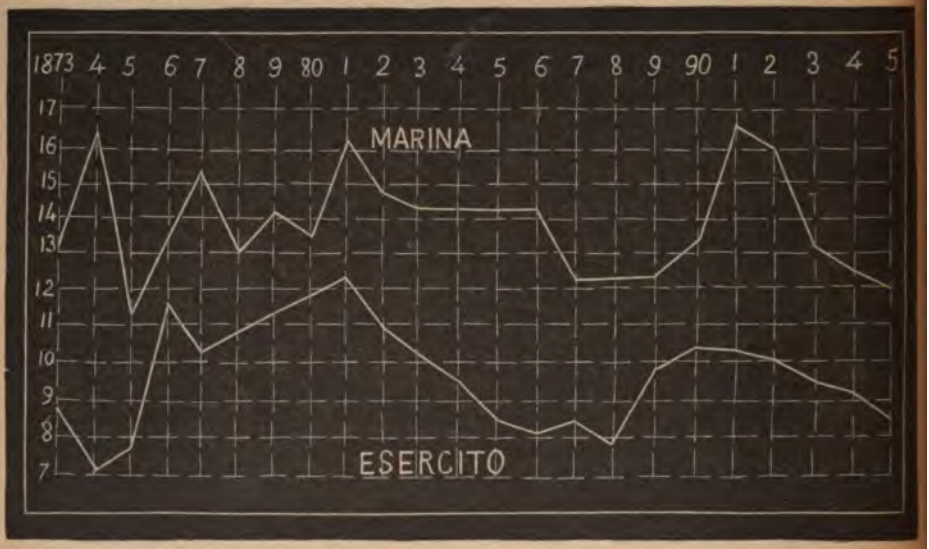
CASI DI POLMONITE CRUPOSA OCCORSI IN S. SPIRITO DAL 1878 AL 1893.

ANNO	MESE												Totale annuo
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1878	38	72	90	72	34	27	23	18	8	10	30	51	473
1879	60	50	64	39	53	36	22	17	16	21	73	153	604
1880	172	146	125	160	65	47	35	22	16	19	34	47	888
1881	40	54	80	54	52	39	80	15	37	36	37	44	578
1882	36	18	46	35	42	28	18	3	3	13	21	36	299
1883	35	28	41	26	38	36	14	18	16	13	14	28	307
1884	53	35	39	29	35	20	20	3	11	9	18	34	306
1885	34	25	28	24	14	18	8	8	9	9	17	22	216
1886	38	44	66	65	78	44	44	13	15	20	16	44	487
1887	40	36	30	38	21	12	15	9	10	16	33	50	310
1888	55	32	45	44	26	20	16	6	12	24	25	30	355
1889	29	20	50	28	22	15	20	18	6	20	27	50	305
1890	110	106	75	40	44	36	12	5	12	20	27	13	500
1891	63	91	117	53	22	30	16	12	11	12	34	28	489
1892	77	84	66	41	39	33	27	15	22	17	14	31	467
1893	75	82	63	85	82	23	28	9	3	21	20	12	503

Accanto ad oscillazioni annuali si possono avere oscillazioni periodiche. Così è per la malaria.

Ad oscillazioni periodiche vanno soggette anche malattie tipicamente contagiose come sono le celtiche. Esaminiamone il diagramma ricavato dai dati che ci vengono forniti dalle truppe di terra e di mare dal 1873 al 1895, e che messi in proporzione al numero di militari in servizio, sono certamente indiscutibili.

Tabella 8.



Risalta subito agli occhi la costante e notevolmente maggiore elevatezza nelle truppe di mare, il che si può benissimo spiegare, ed ugualmente risalta chiara la corrispondenza delle oscillazioni nelle truppe di terra e di mare il che dimostra ancora per le malattie celtiche, la legge delle oscillazioni periodiche. Queste non risentono affatto l'influenza delle legislazioni e regolamentazioni sanitarie. Nel 1881 infatti vigevano ancora i regolamenti coercitivi del Cavour, e si ebbe il massimo di infezioni; il numero di queste discese gradatamente fino al minimo, avutosi presso a poco nel 1888, dopo il quale anno si ebbe una risalita che coincise col mutamento dei vecchi regolamenti, a cui si volle subito dar la colpa, ma a torto, perchè ora la curva è notabilmente più bassa di quando vigevano i regolamenti coercitivi. Si tratta dunque di una grande legge cui stanno soggette così le malattie tipicamente localistiche come quelle più contagionistiche. Quale sia la leva che produce questo movimento, è difficile poterlo dire, anche per malattie localistiche, sebbene per queste possa parere più facile colpire le influenze dell'ambiente fisico.

Si è tentato di spiegare con la meteorologia le oscillazioni della polmonite. Questa è una malattia specifica alla quale predispongono alcuni

fattori come il raffreddamento: solo in tal senso possiamo convenire con gli antichi ammettendo una polmonite da raffreddamento. Or bene si sono ricercati i rapporti fra questa malattia e la temperatura, l'umidità, le pioggie, i venti ecc.; ma questi fattori metereologici isolatamente presi e considerati, non ci lasciano capir nulla, laddove possiamo invece intravedere una certa correlazione se, come recentemente fece il Fermi, prendiamo a considerare i complessi meteorologici che predispongono al raffreddamento (temperatura, umidità, vento). Si può così dimostrare per Roma e per varie altre città il rapporto fra la polmonite e i fenomeni meteorologici. E non mancano le controprove. L'epidemia pneumonitica infatti non compare nei mesi senza raffreddamenti, come nei luoghi dove, a differenza di Roma, ad esempio, i raffreddamenti non sono facili. Questi sono i primi sprazzi di luce, che ora incominciano a rischiarare i rapporti fra metereologia ed epidemie. Se poi si considerano le cose più all'ingrosso, si possono stabilire rapporti fra certi climi speciali ed alcune malattie. È noto infatti come nei climi caldi siano endemiche la malaria, la dissenteria, il colera, la febbre gialla, la peste bubonica. Ma di più non possiamo dire di positivo intorno alle predisposizioni e alle rispettive immunità di luogo e di tempo. L'essenziale è per ora di conoscer bene le suddette leggi epidemiologiche di luogo e di tempo, sia per orientarsi sull'andamento delle epidemie, sia per dare il giusto e non esagerato valore all'opera dell'uomo nella lotta contro le stesse epidemie.

***

Dobbiamo ora parlare delle CAUSE SOCIALI DI PREDISPOSIZIONE E D'IMMUNITÀ ALLE EPIDEMIE.

Uno stretto rapporto corre fra il pauperismo, o la miseria, da una parte e le malattie e le morti dall'altra. È indiscutibile l'influenza che le condizioni economiche così di un individuo come di una classe sociale esercitano sulle malattie, sulla durata della vita e sulla mortalità; anzi si può dire che così le malattie evitabili e le morti immature come la durata della vita essenzialmente dipendono dalle condizioni economiche stesse. Ciò si può dimostrare in maniera molteplice. Così possiamo ricercare quale è la mortalità generale e quella infantile nelle varie classi, nell'ambito di una stessa città, cioè nei quartieri ricchi e nei quartieri poveri, troviamo:

Mortalità generale:

	Ricchi	Poveri
Parigi	10,8 ‰	43 ‰
Berlino	7,5 »	165 »
Trieste	25,0 »	134 »

Mortalità infantile:

	Ricchi	Poveri
Berlino	5,5 %	34,5 %
Bruxelles	6,0 »	54,0 »
Erfurt	4,9 »	30,5 »
Budapest	48,4 »	63,5 »

Possiamo anche renderci ragione di questa patogenesi sociale delle epidemie, analizzandone i singoli fattori principali che sono: alimentazione, lavoro, abitazione, vestiario, educazione.

Cominciamo dalla *alimentazione*. È certo che una classe della popolazione, quella proletaria, si nutre male e non a sufficienza, specie di albumina ch'è così necessaria, e talora anche con sostanze che possono essere causa diretta di malattie. Si hanno in proposito anche dei fatti sperimentali. Sappiamo, ad esempio, che alcuni animali, come i piccioni, sono refrattarii all'infezione carbonchiosa; orbene, se si tengono a digiuno per diversi giorni e poi s'inocula una cultura di bacilli carbonchiosi, essi mostrano di avere perduta quella immunità, ammalando di carbonchio. L'inedia, il digiuno sarebbero cause predisponenti a infezioni. Non fa eccezione neppure la difterite. Così è noto anche sperimentalmente che gli animali sottoposti all'uso di alcool si rendono meno resistenti a certe infezioni, e a sua volta l'esperienza clinica insegna che gli alcoolisti sono più facilmente attaccati da certe malattie, ad esempio dalla polmonite, e queste decorrono per essi molto più gravi che non per altri. Come l'alimentazione deficiente o cattiva può determinare una speciale predisposizione, viceversa s'è buona ed abbondante può dare una relativa immunità. È difficile poter dire quale ne sia il meccanismo intimo, ma ammettendo che l'immunità sia dovuta alle alessine, si deve ammettere pure che la carica di queste nell'organismo aumenti per una alimentazione conveniente, diminuisca nel caso opposto.

Anche il *lavoro*, può essere in vario modo causa predisponente alle infezioni. Talvolta è soverchio od eccessivo, cioè degenera in fatica, e questa, è a tutti noto, che può predisporre ad alcune malattie, come alla febbre tifoidea; ce ne offre particolare esempio la patologia militare, la quale ci dice che non sono rare le epidemie talora simili alla tifica, tal'altra veramente tifiche, nelle truppe in seguito alle fatiche delle manovre e del campo. Inoltre, certi ratti sono in via normale relativamente immuni dal carbonchio, ma non lo sono più dopo uno strapazzo, pel quale nei conigli possono anche aversi autointossicazioni od autoinfezioni per l'agevolato attecchimento dei germi. E non solo la fatica muscolare, ma anche la intellettuale, quando sia smodata può divenire causa

di predisposizione a malattie. Il lavoro inoltre può talvolta essere insalubre per l'ambiente in cui si compie, quando ad esempio, in esso si sviluppino certi gas o vapori putridi, come nelle fabbriche di colla, o i vari gas così detti industriali come ossido di carbonio, acido carbonico, acido solfidrico, solfuro di carbonio: ciò si dimostra anche sperimentalmente. Il Di Mattei infatti notò che vari animali, per l'inalazione di cotesti gas, perdono talora l'immunità naturale ereditaria, talora si rendono suscettibili alle stesse forme attenuate di germi patogeni. Per analogia è probabile che ciò avvenga anche per l'uomo, ed anzi le statistiche dettagliate di alcune città (ad esempio Torino) confermerebbero che certe categorie di operai vanno più degli altri abitanti soggetti a date infezioni.

Talvolta il lavoro è insalubre perchè fatto a temperature troppo elevate o troppo basse, e sperimentalmente sappiamo già come le prime dispongono alle tubercolosi, le seconde al carbonchio. Così pure il lavoro se prematuro causa arresto di sviluppo nei fanciulli e li predispone a malattie, com'è dannoso alle gestanti ed ai feti, e così pure alle puerpere, alle lattanti ed ai bambini loro; è noto per es. come in queste povere donne affaticate attecchiscano più facilmente certe infezioni, specie le puerperali, e i loro figli nascono gracili e crescono male.

Il lavoro infine può essere pericoloso ogni volta accadono quelli che si chiamano infortuni sul lavoro. Lasciando qui a parte i più gravi che menano a morte violenta, gli altri, cioè i traumi, possono, come abbiam detto predisporre ad infezioni chirurgiche ed anche alla polmonite, alla tubercolosi.

Detto delle predisposizioni sociali causate dall'alimentazione e dal lavoro, diciamo ora di quelle che ripetono la loro origine dall'*abitazione* e dal *vestiario*, altri due fattori che variano essenzialmente a seconda delle condizioni economiche.

I poveri già perchè sono costretti ad abitare in certe case, sono più predisposti alle infezioni, sia perchè quivi i germi patogeni vivono più a lungo per causa dell'umidità, della poca luce e della scarsa aereazione, sia perchè l'abituale affollamento di molti in uno spazio limitato facilita i contagi, sia perchè le esalazioni putride, la poca pulizia, la scarsità d'acqua, certe volte la umidità stessa delle abitazioni costituiscono altrettante cause predisponenti. Le più volte menzionate epidemie domestiche si sviluppano perciò, nella maggior parte dei casi, appunto nei quartieri e nelle case dei poveri. Viceversa le abitazioni salubri, quali sono quelle occupate dalle classi abbienti, sono causa di immunità.

Il vestiario può essere o insufficiente od infetto. Nel primo caso esso predispone alle infezioni così dette reumatiche. E non è a dire che vi ci si possa impunemente abituare. Una certa abitudine di resistere al freddo, ad onta della insufficienza del vestiario, si può acquistare, ma vi si arriva traverso la strage di tutti quei che per debolezza organica non riescono a

sopportare un simile sforzo preparatorio; e poi quanto si è acquistato così a stento, si può riperdere in un attimo.

Infine una buona *educazione* fisica può essere sorgente, oltrechè di forza, anche di salute; ma da noi l'inerzia degli agiati, dovunque la miseria dei poveri impediscono che lo sia. Si aggiunga che l'educazione in genere, la istruzione in ispecie, che sono a lor volta privilegi economici, fanno sì che molti costumi d'igiene scendano dalla scuola nella vita, non di tutta, ma di quella popolazione soltanto ch'è ricca ed agiata.

Dopo detto tutto ciò in generale, veniamo a parlare delle *condizioni sociali, in quanto possono essere o divenire causa di predisposizione ad epidemie singole*: così più palese ancora si farà il nesso fra le malattie e le condizioni economiche.

La tubercolosi è larghissimamente diffusa nella popolazione, ma certo v'hanno certe predisposizioni di classe per questa terribile malattia. Basta infatti ricordarne la frequenza secondo le professioni, secondo i mestieri che espongono a inalazioni di polveri. E riguardo all'abitazione poi è noto che nelle campagne, dove le case sono sparse ed abbondantemente ventilate, la tubercolosi è molto più rara che nei centri di maggiore agglomerazione. E non improbabile causa localistica predisponente è l'umidità del terreno e rispettivamente quella delle case, nei cui piani terreni, e, talora, nei cui sotterranei si raduna e dimora la povera gente. Si aggiunga l'influenza benefica dell'iperalimentazione per la cura della tubercolosi stessa; e sarà evidente che i ben nutriti come resistono di più all'infezione già annidata, molto meglio resisteranno anche prima che la medesima si annidi.

Quanto alla difterite, si è fatta e si fa ancora discussione, ammettendo alcuni e negando altri che essa faccia eccezione alla regola generale. Le statistiche di Buda-Pest e di Napoli vorrebbero dar ragione ai primi dimostrando uniforme la distribuzione della difterite nelle varie classi sociali. Ma al contrario la statistica fatta a Breslavia dal Flügge, nel modo più dettagliato e scrupoloso, dimostra invece che anche la difterite obbedisce alla costante legge, cioè ch'è più diffusa nei tuguri dei poveri.

La polmonite pure è largamente diffusa, ma è certo eziandio che vi sono evidentemente più predisposti quei della classe operaia, per le polveri, che sono soggetti ad inalare, per gli sbalzi di temperature cui sono più esposti per ragione di mestiere, pel vestiario insufficiente, per le abitazioni mal riguardate o a dirittura focolaio di epidemie domestiche o famigliari del pneumococco. Osservazioni sperimentali sull'influenza del raffreddamento confermano quanto sopra.

L'influenza è per solito pandemica, cioè malattia universale. Parrebbe quindi che non dovesse esservi differenza di classe, diffondendosi con enorme pidità in tutta una popolazione; ma, fatte le statistiche in relazione colle idizioni sociali, si è visto che nella maggior parte dei casi esiste un

rapporto diretto fra essa infezione e la miseria. E difatti dalle risposte a un questionario diretto ai medici condotti della provincia di Roma, nella pandemia del 1889-90 molte volte risultò che maggiormente infierì nelle case dei poveri. Il contagio si avrebbe per particelle di sputo sollevantisi nell'aria durante la tosse, e non altrimenti, perchè il germe dell'influenza non tollera il disseccamento; e perciò il contagio stesso è più facile negli agglomeramenti densi di popolazione, e quindi fra i poveri.

Un'altra categoria di malattie, quelle celtiche cioè, parrebbe non dovessero avere alcun rapporto con le condizioni economiche, ma soltanto con le condizioni e gl'istinti sessuali. Ma si può invece dimostrare evidentemente il contrario per una parte della popolazione, quella femminile; è certo infatti che la causa più frequente della prostituzione, e quindi della principale predisposizione alle infezioni celtiche, è la miseria.

Se poi si passa alle infezioni chirurgiche e si ricorda l'influenza che vi esercitano i traumi, dobbiamo anche qui riconoscere esservi più predisposta la classe lavoratrice.

Per le malattie esantematiche, vaiuolo cioè, morbillo, scarlattina, ecc. non possiamo dare alcuna dimostrazione, le statistiche non aiutandoci in questo senso, perchè fatte pel complesso della popolazione, non già gruppo per gruppo, e secondo le condizioni sociali di ciascun individuo. In questo senso dovrebbero essere compilate le statistiche singole municipali.

Quanto alle malattie di origine intestinale non v'ha dubbio che il colera infantile abbia stretto rapporto con la miseria (cioè con l'alimentazione cattiva e deficiente). Così la dissenteria, di cui sono rimasti oggi pochi focolari, colpisce quasi esclusivamente la gente povera, rispettando la popolazione delle case e dei quartieri dei ricchi. Così per la febbre tifoidea devesi ricordare la predisposizione causata da gas putridi, da gas fecali, quali si respirano specialmente nelle abitazioni luride. Ciò si può dimostrare mediante esperienze come quelle eseguite dall'Alessi, facendo cioè inalare gas putridi ad animali suscettivi pel bacillo del colon e quello del tifo. Si ha poi in appoggio la grande esperienza degli igienisti pratici inglesi, fra i quali, anzi, il Murchison arrivò a considerare le fermentazioni putride con la causa determinante della tifoide. Questa vecchia teoria può essere oggi modificata nel senso che i gas putridi possono esserne una causa, non determinante, ma certo predisponente. E se aggiungiamo lo strapazzo muscolare che favorisce infezioni col quadro clinico della febbre tifoidea, dovremo riconoscere che questa malattia non debba fare eccezione alla solita legge.

Il tifo esantematico, un morbo che va scomparendo, ogni qual volta si riaccende attacca esclusivamente i poveri. È memorabile l'epidemia che ha colpito, non sono molti anni, gli accattoni di Parigi e dintorni.

Il colera pure colpisce più specialmente i poveri; ce lo conferma la recente epidemia, del 1893, scoppiata presso Parigi, all'Hâvre e ad Amburgo: per la quale ultima città, fece un'esatta statistica il Finkelnburg, riferendo le morti alle classi sociali e alle professioni.

La peste bubbonica nei focolai ove è ancora attiva, risparmia gli europei che vivono bene, e flagella gli indigeni che vivono in condizioni pessime.

La febbre gialla si sa che scoppia ed infierisce nei quartieri affollati, poveri, luridi, bassi, presso al mare.

La malaria è il flagello dei lavoratori della terra pestilente.

Che la pellagra sia triste retaggio del proletario agricolo è dolorosamente innegabile.

Possiamo anche prendere ad esempio, una malattia popolare non infettiva come l'alcoolismo. Ebbene anche questo morbo terribile è ad un tempo, causa ed effetto di miseria.

Studiando dunque in tal senso le singole malattie popolari, ci si convince dell'indiscutibile rapporto fra di esse e le condizioni economiche della popolazione fra la quale imperversano.

Per terminare diremo della *vita militare*, che per certe condizioni come alimentazione e vestiario è una vita agiata, per altre invece è causa di predisposizione a malattie. Per rendercene ragione, consideriamo la mortalità nelle truppe di terra e di mare dal 1885 al 1895 per 1000 soldati.

Tabella 9.

Anno	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895
Esercito	10.3	9.3	8.7	8.7	8.0	7.5	9.0	7.1	6.6	5.2	7.2
Marina	4.95			3.08			0.73		4.52	4.07	

Nell'esercito, si vede subito, la mortalità è relativamente molto elevata, se si pensa che si tratta di giovani, fisicamente eletti, e scelti nella migliore età, e se si nota che nella cifra di questa mortalità non sono compresi quei che contraggono un' infezione sotto le armi e ne muoiono poi fuori servizio.

La mortalità nell'esercitò andò gradatamente diminuendo dal 1885 al 1894 e subì una piccola elevazione nel 1895, ma sempre, e ciò è umiliante per noi, si mantenne superiore a quella degli altri eserciti, specie del prussiano e del germanico in genere. Una differenza notevole si osserva fra la mortalità nell'esercito e nella marina, nella quale è stata di circa 3 °/₀₀ quando nell'esercito era di circa l'8 °/₀₀, e anche nel suo massimo non raggiunse il 6 °/₀₀, oscillando in media attorno al 4 °/₀₀, potendo

per tale riguardo la nostra marina star con onore accanto a quella delle altre nazioni. Come si spiega questa differenza, mentre si tratta sempre di giovani presi dalla medesima popolazione? Forse essa è dovuta alla differenza dell'abitazione. La caserma infatti è spesso un ambiente insalubre per essere adattata in vecchi edifici costruiti in altri tempi, con altri criterî e per tutt'altro scopo, come, ad es., i numerosi conventi convertiti in quartieri militari. Inoltre si sa che parecchi territori italiani sono sottoposti alla malaria, che colpisce quindi molti soldati, laddove non può colpire i marinai. Altre volte epidemie gravi di febbre tifoidea, dissenteria, tifo esantematico, trovarono la causa del loro sviluppo negli accampamenti. Oggi quest'ultima malattia è scomparsa, le altre si sono attenuate, ma anche oggi non si può dire che gli eserciti ne vadano immuni. La vita militare adunque può per varie ragioni diventare insalubre.

***

Dopo la prima parte dell'epidemiologia generale, passiamo alla PROFILASSI, che per essere completa può e deve essere diretta così contro le cause determinanti delle malattie, come contro le cause predisponenti. Quanto al modo di esercitarla può essere internazionale, nazionale o di Stato, e locale o municipale.

La PROFILASSI INTERNAZIONALE mira alle malattie esotiche, al colera, cioè, alla peste bubbonica e alla febbre gialla; e consiste in accordi fra le varie nazioni per impedire il trasporto in Europa delle temute infezioni dai luoghi ove esse mantengono i loro focolai endemici. Per avere un'idea di questa profilassi internazionale, ricorderemo quanto si è fatto contro l'invasione del colera e della peste bubbonica: lascieremo da parte la febbre gialla, essendosene avuto solo al principio del secolo una sola ed unica invasione in Livorno, ove subito si estinse.

Per quanto riguarda il colera, riassumeremo qui brevemente la storia delle *conferenze sanitarie internazionali* tenute durante le varie pandemie europee. Nella prima irruzione che si ebbe dal 1835 al 1837 le nazioni non erano ancora preparate alla difesa; ma dopo la seconda, nel 1848-49, i vari Stati si adunarono alla conferenza di Parigi nel 1851. Con la cieca fiducia d'impedirne l'importazione da Stato a Stato, si vollero elevare barriere quarantenarie di terra e di mare, lasciandone la durata all'arbitrio di ciascun governo, e così vi fu pure chi volle prendere alla lettera la parola quarantena, estendendola cioè a quaranta lunghissimi giorni. Alla convenzione di Parigi, aderirono, fra gli altri, lo Stato pontificio e il Piemonte, che poi nel 1861 allargò la sua legislazione sanitaria a tutto il nuovo regno d'Italia. Altre epidemie di colera si ebbero negli anni 1854-56, 1865-68 e 1872-73, nel quale ultimo anno si tenne una conferenza internazionale a

Vienna con lo scopo di premunire l'Europa contro l'importazione del colera dalla larga via del canale di Suez, allora di recente aperta. In questa 2ª conferenza si pensò di organizzare due consigli sanitari internazionali, l'uno in Alessandria d'Egitto, l'altro in Costantinopoli, delegando loro la tutela dell'Europa contro la pestilenza: in realtà poterono essi contro l'apatia musulmana agire ben poco; tant'è vero che loro malgrado pel canale di Suez, nel 1884 ripassò tranquillamente una nuova invasione colerica. Fu allora che nel 1885 si tenne in Roma una terza conferenza internazionale, che non potè giungere però a conclusioni complete, essendo sorti dissidî che avevano la loro ragione nel diverso ordinamento sanitario dei varî paesi, da quello perfetto in Inghilterra, a quello nullo o quasi in Turchia.

Le discrepanze dei delegati governativi e tecnici non si poterono comporre. Alcuni governi, come la Turchia e la Grecia, non avendo mai a bastanza misure quarantenarie, ed altre, come l'Inghilterra, rifiutandole tutte, mentre si mantenevano in una via di mezzo Italia, Germania, Francia, Austria-Ungheria. Si stabilì però che era ora di finirla con le quarantene di terra, e che doveasi limitare la durata di quelle di mare al numero di giorni strettamente necessari, corrispondente cioè al periodo di incubazione, ch'è al massimo di giorni 5, e di praticare in questo tempo larghe disinfezioni. Ma per l'anzidetto disaccordo fra i varî governi, queste proposte rimasero lettera morta. Sulla fine però dell'ultima pandemia colerica 1884-93, per iniziativa dell'Italia, nel 1892 si tenne una quarta conferenza internazionale in Venezia, città benaugurale, siccome quella da cui nei tempi andati partirono i primi provvedimenti per la difesa dell'Europa dalle epidemie. Lo scopo era di impedire l'invasione del colera dalla via di mare e specialmente dal canale di Suez. E quindi si stabilì la neutralizzazione sanitaria di cotesto canale, e per conseguenza tutto un ordinamento sanitario internazionale, con le relative stazioni di disinfezione e d'isolamento. Si stabilì pure: libero passaggio in contumacia; periodo di osservazione di 5 giorni al posto delle viete quarantene; organizzazione sanitaria marittima per cui la vigilanza sanitaria dovesse cominciare nei porti d'imbarco, e continuare lungo la traversata, donde l'obbligo dei medici di bordo per denunciare e depositare gli infetti, e tutelare gli altri viaggiatori: ed all'arrivo nei porti del Mediterraneo, pei bastimenti provenienti dalle Indie, un ufficio sanitario apposito e delle stazioni quarantenarie in determinate località per ciascuna nazione. L'Italia impiantò largamente questo servizio ed organizzò una stazione quarantenaria nel Mediterraneo all'Asinara, isoletta staccata per breve tratto di mare dalla Sardegna, ed una seconda nell'Adriatico, all'isola di Poveglia nella veneta laguna. Queste erano più che sufficienti, ma con tutto ciò se ne vollero mantenere due altre, una ad Augusta, nel littorale stesso di Sicilia, donde si levarono vive e giustissime

proteste, che si levarono pure da Napoli per un'analoga stazione nella vicinissima isola di Nisida. Queste ultime due stazioni sarà meglio di chiuderle definitivamente, perfezionando piuttosto le altre due.

Con molto maggiore utilità si impiantarono stazioni di disinfezione nei porti di Genova, Napoli e Brindisi, e in quello di Genova, che è il principale, si costruì anche un ospedaletto per potervi prontamente e opportunamente soccorrere i malati. Insomma, per quanto riguarda la difesa marittima contro le importazioni esotiche, possiamo dire d'aver fatto abbastanza. L'Inghilterra, ben a ragione fiduciosa del suo ordinamento sanitario, non volendo intralciare i proprî commerci, aderì alla conferenza di Venezia a patto però che le sue navi potessero passare direttamente, senza fermarsi, pel canale di Suez. E malgrado, per la estensione dei suoi possedimenti e del suo commercio, si trovi in maggiori e più diretti rapporti coi luoghi infetti di colera e di febbre bubbonica, i pochi casi importati rimasero isolati e non originarono nuovi focolai, grazie all'ottimo servizio medico di porto, che è davvero meraviglioso.

Senonchè mentre stava aperta la conferenza di Venezia e si credeva bastasse provvedere alla difesa marittima contro le pestilenze esotiche, si ebbe una importazione di colera in Europa per la via di terra ripetendosi un fatto che dall'epoca della prima pandemia in poi non si era più verificato. Una quinta conferenza si tenne quindi nel 1893 a Dresda, dove si stabilì che ogni Stato avesse obbligo di avvisare gli altri immantinente, appena nei suoi territorî si manifestasse un focolaio epidemico d'una malattia esotica. Non trovandosi però tutti gli Stati allo stesso grado di civiltà igienica, si riconobbe come difficilissimo mettere in pratica questa denunzia fra Stato e Stato. Fu però convenuto di stabilire un servizio sanitario marittimo sulle stesse basi come già funzionava quello inglese. E per la difesa per la via di terra, si convenne non doversi parlare più di quarantene, sostituendo queste con una buona vigilanza sanitaria profilattica ai confini sia nelle stazioni ferroviarie, sia nei fiumi o laghi di confine e ai valichi sulle principali vie carrozzabili. In tutti questi passaggi più frequentati dovevano impiantarsi posti di disinfezione, ove trattenere i viaggiatori colerosi, disinfettare gli altri, ed avvisare telegraficamente i comuni dove questi doveano fermarsi, precisamente come si era già fatto in Francia quando infieriva il colera in Spagna. Ma se allora la Francia fu immune, non è detto che questo sistema fosse per tornar utile sempre e dovunque. Difatto il servizio rapido di disinfezione al confine senza trattenere soverchiamente i viaggiatore è tutt'altro che semplice e sicuro (p. es. quello con le tinozze di acqua al sublimato è illusorio): e d'altra parte il servizio telegrafico d'informazione non è in pratica tanto facile. Si venne anche a progettare una protezione sanitaria della via del Danubio.

Alle conclusioni della conferenza di Dresda, però aderirono solo alcuni Stati. Dopo queste conferenze accennate, venne desiderio anche alla Francia di indirne un'altra per iniziativa propria, e questa che fu la sesta venne tenuta in Parigi nel 1894. Essendosi già pensato alle difese contro le propagazioni in Europa per la via di mare e per la via di terra, si trattava di impedire la diffusione del colera al di là dell'Europa, impresa, come ben si comprende, difficilissima, poichè, per raggiungere lo scopo, si sarebbe dovuto incominciare dal regimentare la nazione mussulmana. Contro la propagazione del colera per mezzo dei pellegrinaggi alla Mecca si progettò tutto un ordinamento sanitario nei porti del Mar Rosso; e contro la emigrazione del colera dalle Indie per la via di terra verso l'Europa si progettò tutto un ordinamento sanitario lungo il golfo Persico, con apposite stazioni sanitarie; ma l'Inghilterra per ragioni commerciali, e la Turchia per motivi religiosi, si sono opposte alle conclusioni di quest'ultima conferenza.

Contro l'importazione della peste bubbonica, nel 1897 si tenne una conferenza internazionale in Venezia, quando era vivo il timore che dai centri commerciali dell'estremo oriente ripenetrasse questa pestilenza in Europa. Le varie nazioni furono premurose di unirsi per la comune difesa, e, per mezzo dei rispettivi rappresentanti, stabilirono alcuni capi saldi. In primo luogo venne fatta una lista di oggetti reputati capaci di essere veicolo della terribile malattia, e cioè vi furono compresi anche gli stracci in balle compresse, per la possibilità che vi si insinuino dei topi malati o morti di peste bubbonica, ed oltre gli stracci, ma a torto, anche le pelli non ancora sottoposte all'azione del tannino. Poi fu stabilito il periodo di incubazione di ugual durata del quale deve essere il periodo quarantenario, e che per la peste bubbonica venne fissato in media a 10 giorni. Dopo ciò si volle provvedere ai mezzi utili per limitare la pestilenza così fuori di Europa, come in Europa; orbene stavolta tutte quasi le nazioni accettarono i deliberati dell'ultima convenzione di Parigi contro il colera obbligandosi a proibire o limitare i pellegrinaggi, a impiantare un servizio sanitario nel Mar Rosso e nel golfo Persico. Per arrivare ad ottenere tanto, si dovette lasciare per le vie di terra libertà completa di chiusura delle frontiere per mezzo delle viete quarantene di terra riconosciute come inefficaci contro il colera. Quanto alla profilassi in Europa, venne ammessa la denunzia obbligatoria fra Stato e Stato per ogni caso di peste; e per evitarne il passaggio traverso il canale di Suez, fu stabilito che i bastimenti arrivati immuni da luoghi infetti potessero compiere liberamente lo sbarco, salvo poi una rigorosa sorveglianza sanitaria sui passeggeri sbarcati e sugli uomini dell'equipaggio, e salvo poi a praticare le più minuziose disinfezioni dei bastimenti appena questi fossero giunti al porto di definitiva destinazione; e ciò fu adottato per la peste bubbonica a causa del pericolo che offrono i topi i

quali non mancano mai sulle navi e possono benissimo trasportare l'infezione da un paese all'altro. Pei bastimenti poi sospetti od infetti (destinazione questa destinata a cadere, poichè avendosi un medico a bordo, questi deve saper dire se vi furono o sono in atto casi di peste o se non se ne verificò alcuno) si stabilì che essi dovessero venir inviati alla più prossima stazione quarantenaria, tenendo tutti i viaggiatori nei rispettivi lazzaretti in osservazione per dieci giorni, e in pari tempo si dovesse disinfettare il bastimento e tutti gli oggetti di qualunque natura, che vi si possano trovare.

***

Da quanto abbiamo detto fin qui, possiamo farci un'idea di quello che sono le protezioni sanitarie internazionali.

Veniamo ora a dire della PROFILASSI NAZIONALE O DI STATO, la quale ci interessa maggiormente, in ciascuno Stato trovandosi delle speciali e indigene pestilenze da combattere. Non ci fa più paura, adesso, il colera, e crediamo non debba farcene nemmeno la peste bubbonica. Invece dobbiamo lottare contro molte e molte delle epidemie nostrane.

La profilassi nazionale è tutta riposta nell'ordinamento sanitario, dall'ufficio centrale all'ufficiale sanitario di ogni comune.

Lo Stato, il governo centrale, esercitano questa profilassi direttamente con la protezione dei confini di mare o di terra dalle invasioni delle pestilenze; indirettamente dando le norme e i mezzi di difesa ai comuni, dove in ogni singolo punto del territorio deve essere organizzato il servizio contro le epidemie o malattie evitabili. Si fa però eccezione per le celtiche, alla profilassi delle quali pensa direttamente il governo centrale a differenza di quanto fanno molti altri Stati, come l'Inghilterra, ecc., dove contro il pregiudizio di altri tempi, le malattie celtiche vengono dai comuni stessi combattute, come tutte le altre malattie infettive e contagiose. Speriamo che così strana eccezione debba presto anche da noi scomparire.

Vediamo dunque come deve essere eseguita la PROFILASSI LOCALE O MUNICIPALE prendendo di mira sia le cause infettive come le predisponenti, senza di che essa non potrà mai essere completamente organizzata.

Perciò una completa difesa nazionale contro le epidemie deve poter disporre di due categorie di mezzi; cioè:

A) Mezzi diretti a distruggere le cause infettive:

1) Denunzia;
2) Isolamento;
3) Disinfezioni.

B) Mezzi diretti a correggere le cause predisponenti:

a) organiche (vaccinazioni ecc.);

b) localistiche (bonifiche delle campagne e dei luoghi abitati);

c) sociali (risanamento dell'ambiente sociale e riforme sociali).

***

Profilassi dirette contro le cause infettive. — Anzitutto dobbiamo ricordare che è condizione *sine qua non* la *denunzia obligatoria* dei casi di malattie diffusibili e contagiose. A tal proposito l'articolo 45 della legge sanitaria, stabilisce: « Qualunque medico abbia osservato un caso di malattia infettiva e diffusiva, pericolosa o sospetta di esserlo, deve immediatamente farne denunzia al sindaco ed all'ufficiale sanitario comunale, e coadiuvarli, ove occorra, nell'esecuzione delle prime urgenti disposizioni ordinate per impedire la diffusione della malattia.

I contravventori sono puniti con pena pecuniaria, estensibile a lire 500, alla quale, nei casi gravi, si aggiungerà la pena del carcere, oltre le pene maggiori sancite dal Codice penale pei danni recati alle altre persone. » Il disposto di questo articolo, nello spirito che lo informa, giustissimo è però troppo draconiano, e appunto per questo inapplicabile in pratica; mentre sarebbe stato ben più utile se avesse stabilito soltanto delle pene pecuniarie più basse, ma che si facessero inappellabilmente pagare. L'art. 108 poi del Regolamento generale sanitario stabilisce: « Sono da considerarsi come malattie infettive dell'uomo per cui è obbligatoria la denunzia all'autorità comunale, a termini della legge, il morbillo, la scarlattina, il vaiuolo, il tifo addominale, il tifo petecchiale, la difterite, il crup, la febbre puerperale, la rabbia, il colera ed altre eventuali malattie di origine esotica diffusive o sospette di esserlo, e la sifilide trasmessa per baliatico mercenario. » Per l'articolo 114, i singoli comuni possono modificare, secondo i bisogni, il disposto dell'articolo 108, nei regolamenti locali d'igiene, di cui all'articolo 60 della legge 22 dicembre 1888. Così l'ufficio comunale d'igiene di Roma esige la denunzia anche pei casi di tubercolosi manifestatisi in edifizi collettivi (collegi, scuole, conventi ecc.), pei casi di tigna, di oftalmite purulenta, di congiuntivite tracomatosa, ecc.

Alla denunzia per parte del medico, la quale non deve servire unicamente per essere messa in archivio, ha da rispondere l'azione dell'autorità sanitaria comunale. Questa può innanzi tutto essere esercitata nel senso di *controllo* alla diagnosi, non già per isfiducia nel medico, ma perchè questi, specie se medico pratico, non ha bene spesso in suo potere i mezzi necessari per la prova batteriologica mediante la quale soltanto si

può talvolta rimuovere ogni dubbio che si tratti di difterite ad esempio o di colera. Ed è appunto questa diagnosi batteriologica che deve farsi per cura dell'autorità sanitaria negli uffici batteriologici municipali, e nel minor numero di ore possibile, avvisandone tosto del risultato il medico denunziante, che potrà dare il giudizio diagnostico definitivo e regolarsi per la prognosi e per la cura, e cooperare al servizio sanitario profilattico di pubblico interesse. Simili uffici, desiderabili anche da noi, furono istituiti in alcune principali città, cominciando dall'America. Il modo di eseguire il controllo è semplice. Nel dubbio di difterite, ad esempio, il medico striscia su una placca supposta difterica un batuffolo di ovatta sterilizzata fissato all'estremo di una bacchetta di vetro o di legno sterilizzata, che rinchiude poi in un tubo pure sterilizzato, mandandolo o consegnandolo così all'ufficio batteriologico che ne ricava culture e preparati.

La stessa autorità sanitaria poi anche nel semplice dubbio deve prontamente provvedere all'isolamento e alla disinfezione. Che l'*isolamento* sia un rimedio profilattico sovrano, non v'ha dubbio; anzi si può dire che, se si potesse caso per caso rigorosamente applicare, le malattie non si diffonderebbero, e dovrebbero poco a poco scomparir del tutto; ma, per disgrazia, è assai difficile l'applicarlo. Lo si può fare nella casa stessa in cui si trova l'ammalato: quando la gente sia poca rispetto allo spazio, in una camera appartata e salubre, dalla quale, o meglio dalla casa saran tenute lontane le persone di famiglia. Ciò è possibile, e non sempre, in casa di gente agiata; ma è invece un'utopia il credere di poter fare altrettanto nelle case soprapiene della povera gente. Vi è quindi la necessità, da parte dei municipî, di stabilire luoghi di isolamento. Nelle città importanti può occorrere un ospedale apposito per le malattie d'infezione con un servizio profilattico accuratissimo, senza che tal ospedale abbia nulla a che fare coi vecchi lazzaretti, non dovendosi affatto, come crudelmente usavasi in questi, impedire la visita dei parenti agli ammalati, potendosi per tal modo evitare tanti pregiudizi e tante paure. I piccoli comuni, secondo l'articolo 112 del Regolamento generale sanitario, basta che abbiano un locale isolato ed arredato convenientemente per accogliere i malati di malattie infettive diffusive, permettendovi pure la visita dei parenti, sorvegliando soltanto affinchè per mezzo loro non abbia a trasportarsi l'infezione. Questo è un articolo eccellente, e lo si può e lo si deve mettere in pratica, come un tempo si fece per la peste bubbonica, istituendo i così detti San Lazzari, che ebbero tal nome per esserne i locali disposti tutt'intorno a delle chiese, dedicate a San Lazzaro. Talvolta si possono adibire all'uopo questi stessi locali ancora esistenti, od anche antichi conventi, di cui si ha sempre grande esuberanza, e ciò sempre senza inutili, anzi dannosi, sistemi di terrore. Se i municipî non

possono fare questo isolamento, diventa anche più impossibile la disinfezione.

Ma in mancanza di speciali edifizi in muratura, e senza bisogno di nuove costose costruzioni può benissimo servire anche una semplice baracca di legno, magari anche di cartone verniciato a protezione contro il fuoco e impermeabile, o di tela, sul tipo degli ospedali da campo: a risparmio di spesa, questi locali d'isolamento possono anche erigersi in consorzio fra più comuni limitrofi, piccoli e poveri. Si possono pure adattare su bastimenti fuori d'uso, e così appunto si è fatto contro il vaiuolo in Inghilterra, dove sul Tamigi, presso le sue foci, si sono riuniti tre bastimenti, poco lontano dalla costa: appena è osservato un caso di vaiuolo, dal medico stesso se ne fa la denunzia all'ufficio sanitario, questi ne avvisa per telefono l'apposito ospedale galleggiante, da cui parte subito una apposita barca per prendere dal punto d'imbarco più vicino alla casa infetta il malato che viene così trasferito ed isolato; dopo la guarigione il convalescente fa una quarantena in una baracca sulla costa, dove viene disinfettato e rivestito a nuovo. L'utilità di questa istituzione risulta da ciò chè mentre già da molto tempo a Londra era stata resa obbligatoria la vaccinazione, il vaiuolo perdurava, tanto che nel 1885 ne morirono 1404 individui. Allora si pensò al suddetto ospedale sul Tamigi, dopo la cui fondazione la mortalità per vaiuolo andò gradatamente e rapidamente diminuendo, finchè nel 1889 se n'ebbe un solo morto per tutta la grande metropoli. In mancanza di appositi ospedali fissi o mobili o di baracche l'isolamento si può fare anche negli ospedali comuni, in un locale un po' appartato. Tutto sta nel trovare infermieri pratici dell'assistenza alle malattie contagiose; del resto non c'è nessun pericolo nell'introdurre in ospedali comuni anche i colerosi: anzi ciò servirebbe a guarire la maggior parte della popolazione dalla sua atavica paura per questa malattia.

Seguitando la profilassi diretta contro le cause morbose, veniamo alla *disinfezione*. Di questa diremo ora specificatamente quanto si riferisce alla pratica.

Gli agenti della disinfezione sono molti, alcuni chimici, altri fisici. Parleremo prima dei *mezzi chimici* che presentano utilità pratica nella profilassi delle malattie d'infezione, trascurando gli altri che eventualmente hanno importanza nella profilassi chirurgica.

Il *sublimato* che per molto tempo fu ritenuto il re dei disinfettanti è ora detronizzato nella grande pratica profilattica: infatti se si devono ad esempio disinfettare escreati (sputi) od escrementi (feci) od abiti, il sublimato non serve. Formando albuminato di mercurio inattivo, a contatto di liquidi albuminoidi, nei primi momenti si disinfetta solo la parte superficiale e poi la cuticola di albuminato impedisce l'ingresso al restante sale

di mercurio. Così avviene per gli sputi e peggio per le feci che hanno energico potere riducente del sublimato.

Gli abiti e i panni, specie se di lana, fissano sui proprî fili tutto, o quasi, il sublimato che può essere in una soluzione. Esso può servire ancora per disinfettare l'interno delle abitazioni, ma anche per questo scopo vi può essere di meglio. Fino a poco tempo fa si credeva che l'aggiunta di acido cloridrico, fosse efficacissima per aumentare il potere disinfettante del sublimato, anzi si era adottata una formola pratica sciogliendo addirittura il sublimato in acido cloridrico, con pochissima acqua, ottenendo così le soluzioni madri da adoperare. Ma ora tal sistema deve essere sconsigliato poichè venne dimostrato di recente che in questo modo non si ottiene l'effetto che si credeva. E siccome si è veduto che il mezzo migliore per aumentare la solubilità e il potere disinfettante del sublimato si è quello di aggiungere in date proporzioni del cloruro di sodio, sarà bene tenere pronte le due sostanze nelle dosi volute, in carte divise (potendosi così conservare a lungo), mentre dappertutto si può trovar l'acqua per farne le soluzioni opportune. Il massimo potere disinfettante di una soluzione di sublimato, si ha quando questo raggiunge la proporzione del 17 $^0/_{00}$ e vi si aggiunge il 10 $^0/_{00}$ di cloruro di sodio. Occorre quindi una spesa rilevante. Questa soluzione poi deve essere preparata al momento di versarla, o almeno essere molto recente, perchè dopo un certo tempo si separa e deposita al fondo del recipiente una polvere in parte nera e in parte gialla, costituita da due ossicloruri di mercurio per la formazione dei quali la soluzione viene a perdere ogni potere disinfettante. Sicchè tanto per difficoltà tecniche quanto per la spesa, nella grande disinfezione l'uso del sublimato è ridotto oggi di molto.

È invece alla portata di tutti, e talora molto utile, la *calce viva*, specie per la disinfezione contro la difterite, il colera, la febbre tifoidea. Essa devesi usare fresca, sia in pezzi, sia come latte di calce (una parte di calce sciolta in quattro parti d'acqua). Serve discretamente a disinfettare le pareti, ma non bisogna riporvi una fiducia illimitata, poichè mentre gli stafilococchi e gli streptococchi ne vengono presto uccisi, i bacilli della tubercolosi resistono anche a tre o quattro mani di latte di calce, e più ancora i germi sporigeni. Questi però non sono molti, e per la maggior parte delle malattie infettive, la calce, così comune ed economica, è davvero molto utile a disinfettare.

L'*acido fenico* è uno dei buoni disinfettanti, il grezzo però, cioè il più colorato, che costa meno ed è più efficace del puro o bianco, cui tuttavia, non si sa perchè, suol darsi la preferenza. È più efficace il grezzo perchè il potere disinfettante dell'acido fenico non è tanto dovuto ai fenoli quanto ai *cresoli* commistivi. La difficoltà sta nel disciogliere i detti cresoli, che sono pochissimo solubili nell'acqua, a differenza dei fenoli. Per riuscirvi

si sono immaginati vari artifizi, uno dei quali si è quello di aggiungere all'acido fenico grezzo al 5 % un altro acido, come il solforico, pure grezzo, all'1 %: si ha così un liquido disinfettante energico anche contro le spore. Non è però molto pratico. Esso serve bene per gli sputi tubercolosi che si sgretolano e non agglutinano, ma l'acido è dannosissimo per i mobili e le robe di casa. Altri mezzi per disciogliere i cresoli si adoperano nell'industria ottenendo così liquidi oleosi, odoranti di acido fenico e che vanno in commercio sotto i nomi di lisolo, cresolo, cresilolo, ecc. Per avere questi corpi si sciolgono i cresoli mediante saponi. Sono questi, e specialmente quelli da bucato, già per sè eccellenti mezzi di disinfezione, e come tali usati fino dai più remoti tempi.

Oggi sappiamo che l'azione disinfettante dei *saponi*, molto energica, è dovuta alle basi e specialmente ai sali di sodio che essi contengono. È nota infatti fin da antico l'azione disinfettante della liscivia contro le spore di carbonchio, la disinfezione delle quali si ottiene a 8°-83° in soli dieci minuti: figuriamoci dunque se non debbono venir distrutti anche gli altri germi, tanto più che le lisciviature si fanno a caldo e durano parecchio tempo. Si comprende adunque l'utilità dei tradizionali mezzi delle lavandierie che sono i saponi e le liscivie.

Le soluzioni dei cresoli per mezzo del sapone, che vengono in commercio sotto forma di liquidi oleosi quali il lisolo ecc., si possono anche economicamente preparare sciogliendo nella proporzione del 5 % acido fenico grezzo nel sapone: si ha così una soluzione eccellente per l'azione combinata dei cresoli e del sapone.

Inoltre i cresoli si sciolgono anche per mezzo di sali. Con salicilato di soda, ad esempio, anche in pochissima acqua, si scioglie il cresolo; ed anche questa è una soluzione che si prepara molto facilmente ed a buon prezzo in proporzione di: cresolo gr. 5, salicilato di soda gr. 12, acqua gr. 10.

Veniamo ad altri disinfettanti pratici. Tra questi abbiamo l'energico *permanganato di potassio*, che aumenta il suo potere con l'aggiunta di quello stesso acido cloridrico che è dannoso all'azione del sublimato. Si usa in soluzione al 5 %. Ma esso presenta un inconveniente, ed è quello di colorire le robe. Perciò non può avere grandi applicazioni in pratica, tranne per gli sputi, nel qual caso è utile un liquido colorato e che ha d'altra parte il vantaggio di non mandare cattivo odore come fa l'acido fenico.

Altri corpi servono come disinfettanti allo stato di vapori. Per molto tempo furono in voga il cloro e lo zolfo per suffumigazioni profilattiche durante le epidemie passate, ad esempio in quella colerica del 1884. Ma la loro azione è molto limitata, così che ora essi debbono venire abbandonati. Della loro poca efficacia è prova il fatto che, prendendo per termine di confronto il poco resistente bacillo prodigioso, per uccidere questo,

anche con quantità di zolfo abbastanza notevoli (5-7 grammi per metro cubo d'aria), occorrono 6-4 ore. Si possono invece sostituirvi le suffumigazioni col fumo di legna o coi vapori di aldeide formica. Che il *fumo di legna* abbia tale azione, è cosa anticamente nota, e in uso per la conservazione delle carni; coi metodi batteriologici fu dimostrata molto energica, valendo a sterilizzare in 36 ore membrane difteriche anche spesse, blocchi di sputo tubercolare e pneumonico senza contare che per uccidere i bacilli della difterite, gli stafilococchi, gli streptococchi bastano circa 6 ore.

CONFRONTO FRA SO^3 E FUMO DI LEGNA.

Agente sterilizzante	Durata in vita del bacillo prodigioso
5 gr. di S per mc. d'aria	6 ore
7 » » S » » »	4 »
10 » » S » » »	2 »
Fumo poco denso	1 ora
» più »	15 minuti

Ma il fumo di legna offre grandi inconvenienti di insudiciare gli oggetti, è poco penetrante, per cui le stoffe, ad esempio, si sterilizzano solo alla superficie. E ciò si spiega, perchè la parte efficace del fumo di legna non sono i prodotti gassosi, ma le sostanze catramose (fenoli, cresoli). Quindi si capisce che il fumo filtrato non insudicierebbe, ma nemmeno sterilizzerebbe. Il fumo dunque può servire solo quando non ci sia paura di sporcare (nelle abitazioni sudicie, nelle stalle) nel qual caso è molto da raccomandarsi per la semplicità e la economia.

Che esso sia più energico dell'acido solforoso, lo si capisce facilmente, se si pensa che il bacillo prodigioso, sottoposto all'azione del fumo di legna denso muore in appena quindici minuti.

Più pratica è l'*aldeide formica*, perchè è certo energica quanto il fumo e più penetrante di questo, a differenza del quale non sporca. Per tutto ciò essa ha subito incontrato grandi simpatie. Per utilizzarne i vapori, si usò dapprincipio la lampada Barthels, la quale risulta di un recipiente in cui si pone alcool metilico, e verso la parte superiore sta piantato un becco orizzontale; questo si riscalda con una fiamma ad alcool e per esso passa svaporando l'alcool metilico del recipiente, subendovi una combustione incompleta, per la quale si trasforma in aldeide formica. Ma questo sistema non era pratico, ottenendosi una disinfezione incompleta con una spesa piuttosto forte, sicchè ora esso non ha che un valore storico. Si sono poi ideate altre lampade speciali dai nomi pomposi di Igea e di Esculapio, con fiamma ad alcool, unica o a fornello, nelle quali si scaldano pastiglie di aldeide formica preparate e messe in commercio dalla casa

Schering. Ma il metodo migliore è quello del Trillat che ha dato favorevoli risultati anche in quest'istituto.

In una pentola del tipo delle autoclave, alla pressione di due o tre atmosfere, si pone del cloroformolo (soluzione acquosa di aldeide formica con l'aggiunta del 5-10 % di cloruro di calcio, che impedisce le trasformazioni dell'aldeide); da un tubo laterale della pentola riscaldata fortemente, esce appunto un impetuoso getto di aldeide formica; praticando un foro in una porta ed introducendovi questo tubo, si disinfetta così anche un'intera ed ampia sala di ospedale, tanto in basso quanto in alto, ottenendosi una sterilizzazione superficiale completa. Se si è obbligati a stare nell'ambiente stesso che in tal modo devesi sterilizzare, per salvarci dall'azione irritante della formaldeide sulle mucose, e sulla congiuntiva in ispecie, si possono usare degli occhiali, il cui vetro è incastrato in bande di cuoio. Il valore di questo disinfettante è ragguardevole, ma non assoluto, per il limitato potere di penetrazione, e poi, perchè oltre alla elevata pressione, occorre un certo tempo, e la spesa ancora non è indifferente (due o tre lire per un ambiente di media grandezza). Per quanto adunque questo sia attualmente uno dei disinfettanti da consigliare, non è ancora l'ideale desiderato. L'aldeide formica si usa anche allo stato liquido, cioè sciolta in acqua, col nome di formalina, e può così sostituire il sublimato nella disinfezione degli oggetti che, come ad es. il cuoio, per esso si rovinerebbero.

La disinfezione si può fare anche con *mezzi fisici*. Di questi ve ne hanno parecchi. Alcuni sono *meccanici* e agiscono asportando i germi; così può riescire efficace lo strofinamento con stracci, spugne o con mollica di pane. A Berlino, per molto tempo, pazientemente le pareti da sterilizzare si raschiavano con fette di pane, ma ora quest'uso venne giustamente abbandonato.

Altri analoghi mezzi meccanici sono la spazzatura, la lavatura, sola o unita alla spazzatura ed allo strofinamento. Esso fu praticato in Roma nel 1656 contro la peste bubbonica in alcuni stabilimenti presso i corsi d'acqua; delle travi di legno oscillanti in questa con moto di va e vieni, permettevano stentato passaggio ai panni, precisamente come quando si tratta di levarne l'olio, e così se ne faceva la lavatura con lo strofinamento. In maniera analoga può essere molto efficace il raschiamento delle pareti, p. es., del pavimento e dei mobili.

I mezzi fisici propriamente detti sono: la ventilazione, la luce, l'elettricità, il calore. L'esposizione dei panni alla *ventilazione*, cioè lo sciorinamento dei panni stessi, è poco efficace, poichè il disseccamento agisce in un tempo piuttosto lungo, di alcuni giorni almeno anche per germi poco resistenti come il vibrione del colera. Può essere però abbastanza efficace, se vi si accompagna l'azione diretta della *luce solare*. Ma questa

agisce ben diversamente sulle culture pure e traverso ai panni. Ancora non sappiamo quanto e quando si possa contare sull'azione disinfettante del sole per la sterilizzazione delle biancherie e degli abiti. Esperienze dell'Esmarck fanno credere che vi occorra molto tempo; ma sarebbe utile ripetere da noi, ove il sole è più ardente, un tale studio sui panni di diversa natura, di vario spessore e colore.

L'*elettricità* ha avuto finora poche applicazioni in questo senso, ma dato il suo incessante sviluppo, è probabile ne avrà di importantissime in avvenire. Per ora si utilizza con vantaggio nella disinfezione delle acque luride, mediante grandi elettrodi.

Il calore è più anticamente e comunemente adoperato; non però il *calore secco*, il quale anche a 70° gradi, rovina la biancheria, per essere sterilizzante deve arrivare a 130°-150°; perciò serve oggi solo per la sterilizzazione dei vetri. Il *calore umido* invece è molto efficace. Si ottiene entro stufe speciali usufruendo del vapore dell'acqua bollente. Queste stufe, semplicissime, non sono, in fondo, che delle pentole, di vari tipi. Il più semplice dei quali risulta di una grande pentola; cioè di un fornello a gas, un recipiente munito di livello in cui sta l'acqua, e un altro recipiente superiore contenente gli oggetti da disinfettare e nel quale penetra il vapore. Un altro tipo, molto ingegnoso, ci si presenta col solito fornello a gas, con una bacinella a duplice fondo in cui sta l'acqua che traverso ad alcuni fori va in parte fra le due lamine del fondo; questo sottile strato a contatto della fiamma bolle subito, ed il vapore per alcuni tubi passa in un recipiente superiore contenente gli oggetti da disinfettare e munito di un coperchio che lo riveste tutto; fra il detto recipiente e questo coperchio fornito di termometro, ridiscende il vapore condensato sgocciolando nella bacinella dell'acqua, ancora abbastanza caldo. Questo tipo permette una grande economia di gas, poichè non è tutta la massa d'acqua che deve bollire, ma solo quel sottile strato fra le due lamine del fondo. Nelle due stufe ora accennate si mantiene la pressione ordinaria. Si opera invece a pressione elevata in un tipo di stufa ad autoclave, pure con un fornello a gas ed un recipiente per l'acqua, a doppia parete traverso cui il vapore sale nel recipiente che costituisce la vera stufa e che è munito di un solido coperchio a chiusura ermetica mediante viti, con un manometro e con una valvola col contrappeso per regolare la pressione. Per le grandi disinfezioni si hanno altri apparecchi, di tipi diversi, e di cui i migliori e degni di menzione sono i due seguenti: 1° Il tipo Geneste Herscher (di Parigi) è costituito di un forno a doppio sportello, di una grande gabbia in cui si pone, ad es., della biancheria, e che si introduce come uno stantuffo in un ampio cilindro ad autoclave sovrapposto al forno e provvisto di parecchi tubi per la circolazione del vapore che vi perviene da una generatrice; questi tubi

stanno nella parete per riscaldarla uniformemente, ma ve n'è un altro per il quale il vapore entra direttamente nella stufa; mediante un termometro ed un manometro si leggono la temperatura e la pressione come in un comune autoclave; la gabbia poi è tanto grande da poter capire benissimo anche un letto montato. 2° Il tipo Rastelli (di Torino) è di minore capacità e risulta di un focolaio a carbone od a legna od a gas, sulla cui volta posa l'acqua; il vapore che ne deriva ascende entro la doppia parete di una stufa cilindrica verticale, e per uscirne ridiscende. Questo fatto è necessario, perchè il vapore acqueo è disinfettante solo in assenza d'aria; ora, essendo l'aria più pesante, essa trovasi già più in basso, fra la parete della stufa e quella della camicia o in tubo, da cui, quando si apra un rubinetto, esce con violenza, scacciata dal vapore stesso che le sopravviene con forte tensione. Ma in questo modo non si allontana tutta l'aria, potendone rimanere delle bollicine attaccate alle fibre tessili; per allontanare anche quelle, bisogna operare degli sbalzi: uscita che sia la grande massa d'aria, si chiude il rubinetto e si scalda il vapore conferendogli un'ipertensione; facendolo poi uscire ad un tratto, le bollicine si spostano, e dopo tre aumenti e tre analoghe successive diminuzioni di tensione, si può contare che esse siano tutte uscite. Per avere una sterilizzazione completa, bisogna che la stufa sia già riscaldata prima che vi siano introdotti gli oggetti da disinfettare, perchè altrimenti il vapore si condenserebbe sulle pareti fredde; nel primo tipo di stufa, basta, a tal uopo, far circolare il vapore entro i tubi della parete orizzontale, irradiandosi da quelli, internamente, il calore. Per ottenere una maggiore azione sterilizzatrice, si immaginarono delle complicazioni agli apparecchi descritti, ma esse sono completamente inutili. Per controllare l'opera degli addetti agli stabilimenti di disinfezione, si hanno varî mezzi. Si può, ad es., porre un termometro a massimo, mettiamo il caso, entro un materasso; ma ciò non è molto pratico. Oppure si può mettere in un recipiente, entro la stufa, una lega che fonda a 100°, e cui arrivino i due fili di un campanello elettrico, il quale suonerà quando avverrà la fusione della lega. Ma il mezzo più bello ed elegante si è quello di adoperare il registratore meccanico Richard. Questo risulta di un cilindro a movimento automatico, ricoperto da una striscia di carta a divisioni graduate, sulla quale scorre la punta di una penna ad inchiostro che, per un'asticella orizzontale, comunica con una leva; questa vien messa in azione dal vapore che vi arriva per un annesso tubo ritorto; aumentando o diminuendo la tensione del vapore, la penna sale o discende; e siccome per tre volte si deve portare la pressione a otto decimi di atmosfera, sulla carta del cilindro si dovranno vedere tre curve corrispondenti, dopo cui una linea orizzontale che indica la pressione costante; inoltre, per una completa disinfezione, la stufa ha da funzionare da 25 a 40 minuti, e la linea segnata dal registratore indica pure la durata di questo tempo; i panni

poi debbono uscire dalla stufa, asciutti come quando vi sono entrati: per ottenere ciò, bisogna chiudere l'ingresso del vapore nella stufa, lasciando che esso circoli nelle pareti, e aprire l'uscita all'aria caldo-umida dello interno della stufa.

Sulla carta del registratore osserviamo tutti questi periodi d'ogni disinfezione e tutte le singole disinfezioni.

L'*impianto degli stabilimenti per disinfezioni*, è semplice. Un fabbricato è diviso in due parti, in una delle quali arriva la roba infetta, mentre dall'altra esce quella disinfettata; traverso al muro di divisione sta la stufa; la roba infetta viene ritirata dalle case e portata allo stabilimento, su carri speciali; ed è ricevuta dal personale addetto alla presa, cioè alla parte infetta. Tra questa e la parte sterilizzata nel muro divisorio la sola comunicazione è fatta da una finestra, ma completamente chiusa da un vetro; tutto il personale è separato e i panni sterilizzati si rimandano a domicilio con altri carri appositi. Tutto il personale addetto alla parte infetta, deve mantenere una scrupolosa pulizia, anche del corpo, facendo bagni, doccie, ecc., prima di lasciare lo stabilimento. A questo talora è annessa la lavanderia a vapore, nella quale, in un primo periodo preliminare, si sciacquano i panni, specialmente per levarne certe macchie, ad es., di sangue, che dal calore verrebbero fissate. In un secondo periodo si pongono le biancherie a liscivare in grandi cilindri in cui arriva il vapore; questa operazione è efficacissima a sterilizzare, compiendosi a 100°, mentre si sa che già ad 80° ucciderebbe le spore di carbonchio, di cui è ben nota la resistenza. In un terzo periodo si fa l'insaponatura con acqua bollente, in botticelle a doppia parete, internamente ondulata; essa riesce così meglio che se fatta a mano, aggiungendosi all'azione del sapone quella dell'elevata temperatura, per cui si ha una doppia sterilizzazione. In un quarto periodo si fa la selezione delle biancherie; in un quinto un nuovo sciacquamento; in un sesto l'asciugamento: per questo si pongono i panni in un grande cilindro a doppia parete di cui la parte interna è bucherellata; per la grandissima velocità con cui il cilindro gira sul proprio asse, la biancheria viene fortemente spinta, dalla forza centrifuga, a ridosso della parete, cui si accolla in cerchio compatto, e dai cui fori interni esce l'acqua che inzuppava la biancheria stessa, come se questa venisse attorcigliata fra le mani; poi l'asciugamento definitivo si compie stendendo i panni al sole e al vento, oppure in una speciale camera ad aria calda. Infine si fa la stiratura o col ferro comune, o contemporanea all'asciugamento facendo passare i panni fra due rulli entro i quali circola pure il vapore. Dopo tutto ciò si è certi di aver ottenuto una completa disinfezione.

Dopo aver parlato della disinfezione in generale e dei disinfettanti, chimici e fisici in particolare, dobbiamo dire della *tecnica della disinfezione nei casi speciali* che si presentano al medico esercente e all'ufficiale

sanitario. Cominciamo dalla disinfezione dei prodotti morbosi e anzitutto delle *diarree*. Queste devono disinfettarsi, siano esse colerose, tifose, dissenteriche o di qualunque altro genere, perchè sempre contengono dei germi morbigeni; e debbono disinfettarsi specialmente quando manchi una fognatura che impedisca loro di corrompere o inquinare l'ambiente in cui si vive. A questo scopo possiamo servirci di varî mezzi, e in primo luogo della calce viva in pezzi o come latte di calce, di cui già demmo la formula, essendo certi di ottenere una buona disinfezione quando si mescolino in quantità uguali, ad. es., feci tifose e latte di calce. Possiamo anche adoperare il cloruro di calce del commercio, esalante odor di cloro, e di cui si è fatto uso ed abuso nelle ultime epidemie coleriche; esso è certo buonissimo, ma non necessario. Oppure possiamo servirci della miscela di acido fenico e di acido solforico grezzi, rispettivamente nelle proporzioni del 5 % e dell' 1 %. Può essere adoperato anche il lisolo (cresoli e sapone) al 5 % a parti uguali colle feci. Nelle regioni, ad es., dove c'è la torba, questa per gli acidi che contiene, può essere energico disinfettante delle feci colerose. E dove, per la diffusione della viticoltura, si hanno grandi quantità di solfato di rame che si adopera contro le malattie delle viti, esso lo si può usare con vantaggio nelle proporzioni di 5 o 6 grammi per ogni litro di feci.

Riguardo alla disinfezione degli *sputi*, cominceremo a dire della più urgente, cioè di quella degli sputi tubercolari. Quando un medico ha in cura un tubercoloso, deve cercare di persuaderlo a sputare nelle sputacchiere. In queste si porrà permanganato di potassio, attivissimo in soluzione al 5 % anche contro le spore, e meglio per l'aggiunta di acido cloridrico del commercio; esso presenta il vantaggio di costar poco, di essere inodoro e colorato, per la quale ultima proprietà vale ad evitare spiacevoli errori. In via subordinata, cioè quando non si possa disporre del permanganato, si ricorre alla miscela di acido fenico ed acido solforico, ma questo spesso disgusta pel suo odore.

In un ospedale, trattandosi di sterilizzare grandi masse tubercolari provenienti dai molti tubercolosi, si fa che ciascun infermo adoperi una sputacchiera, ed ogni mattina si pongono a sterilizzare tutte le sputacchiere in una stufa, bastando poi una semplice lavatura; questo è uno dei mezzi più pratici. La disinfezione deve farsi anche per gli sputi ordinarî e specialmente per quelli emessi nelle polmoniti, bronchiti, nell'influenza, ecc. Al letto del malato si possono usare i mezzi già indicati.

Per le sputacchiere che sono indispensabili dove stanno o passano molte persone, è bene usare la calce viva, mezzo molto pulito ed economico, assai in voga nei paesi più netti del nostro, ne' quali lo sputare a terra, oltre che essere riconosciuto anti-igienico, specie nei luoghi pubblici, come chiese, scuole, ecc., è anche severamente condannato dal

galateo. Questo economico sistema è antichissimo; in molti conventi infatti, da lungo tempo si tiene in mezzo al coro una specie di braciere, pieno di calce viva. In questo istituto il Ricci fece uno studio sulla disinfezione degli sputi coi varî mezzi, ed osservò che se cadono sulla calce viva, si prosciugano rapidamente riducendosi a sfere vuote alla cui sottile cuticola aderisce la polvere di calce; e notò pure che in pochi giorni si sterilizzano gli sputi tubercolari, e gli altri in più breve tempo. La calce si può rinnovare ogni 8-15 giorni, e dopo che abbia servito a tal uso, si può votare nei pozzi neri, ove così può dare una relativa disinfezione. Per i malati, che non possono fare a meno di sputare, si sono proposte delle sputacchiere tascabili, di vetro e metallo, a chiusura ermetica, contenenti una certa quantità di permanganato di potassio, del cui colore è il vetro, e le quali possono facilmente lavarsi bene, perciocchè hanno il fondo metallico amovibile.

Quando si hanno delle medicature sporche di pus o di prodotti morbosi cutanei s'è tenue il loro prezzo, si bruciano, ma se le si vogliono utilizzare per altre medicazioni, si disinfettano con la lavatura, facendole cioè bollire in acqua.

Dicemmo già della disinfezione delle *biancherie*, la quale si fa mediante le stufe a vapore, e le varie operazioni della lavanderia, specie se a vapore.

La disinfezione degli *oggetti di cuoio* non si può fare con acqua bollente nè con sublimato che li rovinerebbero, nè con l'acido fenico, troppo puzzolente; giova in tal caso la formalina, cioè la suddetta aldeide formica, al 30 % d'acqua.

Diciamo ora della disinfezione degli *ambienti*, nei quali fa duopo distinguere le pareti, il pavimento, i mobili.

Non si considerano qui gli oggetti letterecci, perchè questi vanno disinfettati a parte nel modo già detto. La disinfezione delle pareti si può fare mediante lavature con pompe speciali, di varî tipi. Una risulta di un recipiente da posarsi a terra e di una pompa propriamente detta, a lungo tubo di ebanite, capace di lanciare il liquido fino al soffitto; il che sarebbe una esagerazione, bastando lavare le pareti fino a conveniente altezza, il tubo dirigibile è munito al suo estremo libero di un imbuto di gomma il quale impedisce al liquido di sgocciolare lungo il tubo stesso; questo poi è di ebanite, perchè, usandosi sublimato, un tubo metallico ne sarebbe rovinato. Altre pompe sono ad autopressione, cioè il peso della colonna liquida stessa, contenuta nel serbatoio, spinge gli strati inferiori della medesima ad uscire per il cannello, mentre il serbatoio è portato sulla schiena dal disinfettatore. Altre, pure a zaino, sono del tipo delle irroratrici delle viti. Altre infine sono spostabili a mano o su carretti. Si suol adoperare per queste pompe una soluzione di sublimato all'1 %.

Ma quando non vi sono tappezzerie nè di stoffa nè di carta, serve bene l'acqua semplice. L'Esmarch infatti dimostrò che l'azione benefica della lavatura è più meccanica che altro, e non fa quindi bisogno di disinfettanti, tanto più che il sublimato è in parte ridotto dalla polvere addossata alle pareti, la quale, anche senza pompe, può benissimo staccarsi con una scopa e con una spugna che si avrà cura di sciacquare spesso. — Il pavimento è la parte più difficile a disinfettarsi, per la maggior quantità di materiali morbosi depositativi, ed anche perchè spesso è mal fatto o mal conservato, cioè non liscio, continuo ed impermeabile, nelle quali condizioni non richiederebbe altro che una scopatura ben fatta. Quando esso presenta delle fessure si potrebbe lavarlo abbondantemente con la soluzione più energica di sublimato al 17 $^0/_0$ e di cloruro di sodio 10 $^0/_0$; ma si incontra così una spesa piuttosto forte; conviene meglio far prima una paziente raschiatura meccanica con pezzi di ferro, seguita da una scopatura, e poi ricorrere al lavaggio disinfettante con una soluzione anche più debole p. es. dall'1 al 5 $^0/_0$, che pei pavimenti ben fatti basta senz'altro. — La disinfezione dei mobili è abbastanza facile; si può farla con fine scopette intrise in un disinfettante, che può essere anche il sublimato all'1 $^0/_{00}$, non acido però, ma salato; con le scopette, da sciacquarsi spesso, bisogna ripulir bene tutti gli angoli dei mobili; è questione di pazienza. — Per disinfettare gli ambienti si hanno pure altri mezzi economici: se non ci sono carte o stoffe sulle pareti, rende buoni servigi una mano di bianco; talora si usa la formaldeide, ma con questa si ottiene una disinfezione superficiale; se le case sono già sporche, può adoperarsi lo stesso fumo di legna, quantunque pur esso poco penetrante; si prendono pochi grammi di ricci da falegname, bagnati, ed accendendoli, se ne hanno presto grandi ondate di fumo bianco.

Veniamo ora alla disinfezione dei *mezzi di trasporto*, come navi, vagoni di ferrovia, carrozze, ecc.

Nelle navi, tutto lo spazio riservato all'equipaggio ed ai viaggiatori, si disinfetta facilmente con abbondanti lavature con acqua di mare od anche con sublimato. Ma è difficile invece disinfettare la sentina e l'acqua contenutavi. Specialmente in caso di colera, la sentina può essere una pericolosa sorgente d'infezione; per disinfettarla, si può condurvi il vapore d'acqua a 100° e più, delle macchine, facendolo gorgogliare nell'acqua della sentina stessa, i cui germi vengono così distrutti.

Dei carri ferroviari, alcuni servono al trasporto del bestiame, altri a quello dei passeggeri. I primi si possono disinfettare in varî modi: il migliore è quello di lavarli con latte di calce, e non di rado si vedono nelle stazioni di cotesti carri dalle pareti e dal pavimento imbiancati; altro modo è quello di far pervenire mediante un tubo, a ridosso delle pareti e del pavimento, un forte getto di vapor d'acqua, che nelle

stazioni è facile avere dalle macchine in pressione, ma questo è meno pratico.

I carri dei viaggiatori si disinfettano più difficilmente. Essi possono servire al trasporto di malati anche tubercolosi, che, specie d'inverno, emigrano dal nord al sud; nei tappeti quindi facilmente si trovano, con altri, i bacilli di Koch; ora, per una pratica disinfezione di tali tappeti, bisognerebbe che questi fossero mobili. Quando non v'hanno tappeti, si può lavare il pavimento con sublimato, o si può far pervenire un getto di vapore a ridosso d'ogni parte del carro. Sarebbe molto utile un corpo vaporoso, pulito e penetrante, ma questo ancora non si conosce, e il giorno che sarà trovato la pratica delle disinfezioni degli ambienti farà un grande progresso.

Indicati così i vari modi di disinfezione, diciamo dell'*organizzazione del servizio di disinfezione*, reso obbligatorio a tutti i comuni dalle leggi sanitarie, mentre il modo di applicarlo è lasciato al criterio dei singoli municipî secondo il loro regolamento locale d'igiene.

La disinfezione è obbligatoria nei casi di vaiuolo, scarlattina, difterite, colera; consigliabile nei casi di morbillo, tifo, tosse convulsa, tubercolosi; per quest'ultima infezione solo se si è manifestata in edifizî collettivi (alberghi, collegi, ecc.). L'organizzazione del servizio in parola, varia per i grandi ed i piccoli comuni. Nei grandi, come ad es. in Roma, si ha un ufficio centrale cui vengono portate o telefonate le denunzie di malattie infettive diffusive, e presso cui staziona un corpo di vigili costituito da una direzione medica e dal personale dei disinfettatori. Questi hanno a disposizione l'occorrente per portare i materiali da disinfezione (vestiarî speciali, liquidi, scopette, ecc.). È necessaria la direzione medica, perchè non si può dare un modulo generale, presentandosi molti svariati problemi, che solo un uomo tecnico può risolvere, e che gli operai non possono capire in principio, ma soltanto dopo una lunga pratica. Non si opera infatti allo stesso modo in case di poveri o di ricchi, dove mancano o si trovano tappezzerie, dove c'è poco o molto spazio, ecc. Gli operai disinfettatori debbono essere istruiti per saper convenientemente eseguire le disinfezioni, e per non venirne danneggiati useranno appositi vestiarî, occhiali, maschere respiratorie. Essi prima di tornare alle proprie case, debbono deporre e sterilizzare i vestiarî e far bagni e disinfezioni sulla propria persona, onde evitare la diffusione delle malattie. Oltre all'ufficio centrale (ve ne possono essere parecchi nelle città molto vaste e popolate) si ha uno stabilimento municipale di disinfezione, con le stufe e la lavanderia, di cui più indietro abbiamo parlato, e con carri speciali per la presa e la consegna a domicilio dei varî oggetti. — Per le piccole città è essenziale un deposito dei disinfettanti più economici, cioè di calce viva, sublimato, acido fenico grezzo, ecc., preparati, e dosati per le opportune soluzioni. Questo deposito richiede una piccola spesa,

della quale, senza guadagnarci, i municipî possono farsi rimborsare dagli agiati anche per quello che non possono pagare i poveri. Il servizio deve essere diretto dall'ufficiale sanitario, il quale deve istruire per le manualità un agente qualsiasi, che può essere, ad es., un flebotomo, un infermiere, un agente della nettezza urbana.

In una città, dove la popolazione è molto agglomerata, e dove una camera serve spesso ad alloggiare una intera famiglia, quando si debbano disinfettare simili abitazioni, dove si manda, nel frattempo, la povera gente? Questa deve essere inviata almeno per ventiquattr'ore, in luoghi di osservazione e di ricovero, quali sogliono istituirsi in casi di epidemie coleriche, e quali dovrebbero esistere anche per altre infezioni diffusive. Quivi questi poveri verranno ben puliti, e, prima che ritornino alle case disinfettate, saran loro cambiate le vestimenta; senza di ciò infatti rimarrebbe illusoria la disinfezione della loro dimora.

E qual'è il momento opportuno per fare tali disinfezioni? A tal riguardo debbono distinguersi vari casi. Se un malato di malattia contagiosa viene portato all'ospedale o se esso muore, a domicilio e appena uscito di casa il malato od il cadavere, deve farsi la disinfezione; se un tal malato guarisce, deve farsi quando si è avuta la guarigione completa, non già clinica, ma batteriologica, poichè uno può essere perfettamente guarito ma ciò non ostante essere ancora in grado di trasmettere la malattia. La difficoltà di conoscere appunto quando si è arrivati a questa guarigione etiologica, ci spiega l'insuccesso di talune disinfezioni, per quanto fatte a dovere. In alcuni casi, realmente, la disinfezione non è tanto facile, ma in ogni modo il medico esercente deve far del suo meglio perchè durante la malattia si abbia la minima probabilità di diffusione. È evidente che se anche in tutte le case private si facesse agli ammalati un'assistenza razionale come negli ospedali, sarebbe molto inferiore che attualmente il numero dei casi in cui è necessaria la disinfezione delle case, giacchè per impedire la diffusione basta essere sempre pronti ad asportare ed isolare i prodotti morbosi disinfettandoli man mano. Talvolta si oppongono resistenze da parte dei malati, ad es. tubercolosi; ma si riesce a persuaderli di seguire i consigli del medico, quando si parli dei pericoli alla loro salute per la disubbidienza al sanitario; alcuni anzi, resi scrupolosi dalla paura, fanno anche più che non venga loro consigliato; e per tal modo si possono facilmente preservare dal terribile morbo, quelli che, sani od altrimenti malati, debbono avvicinare i tubercolosi stessi. Di ciò deve occuparsi il medico, indipendentemente dall'intervento dell'autorità. Speriamo intanto che si riesca a trovare un mezzo semplice per la disinfezione degli ambienti, il quale non obblighi ad uscire dai medesimi e non danneggi gli oggetti contenutevi; se si potesse avere un corpo volatile come la formaldeide, ma più penetrante sarebbe la disinfezione migliore possibile, perchè gli

stessi privati, i medici curanti potrebbero usarlo da sè. Ma per ora dobbiamo accontentarci di quello che si è detto, e che, del resto, già non è poco.

***

Terminata così la prima parte della profilassi, quella cioè che si riferisce all'isolamento ed alla distruzione delle cause morbose, dobbiamo ora trattare la seconda parte, cioè la PROFILASSI DIRETTA CONTRO LE CAUSE PREDISPONENTI che, come abbiamo detto, sono organiche o individuali, localistiche o fisiche, e sociali.

Incominciamo dalle prime e quindi dal RISANAMENTO O BONIFICA DEGLI ORGANISMI.

Il capitolo delle *predisposizioni organiche e del modo di combatterle*, è una delle più belle conquiste della medicina moderna, essendosi dalle stesse cause di morte ricavate le sorgenti di vita, cioè di immunità e di cura. Guarderemo questo argomento dal punto di vista pratico limitandoci appunto ai casi di possibile applicazione. I mezzi per ottenere l'immunità artificiale sono: i prodotti morbosi, le culture vive attenuate o non, le tossine e le antitossine, le proteine e le antiproteine o anticorpi, le antilisine od alessine e i vaccini batterici.

Finora più importanti nella pratica sono: i prodotti morbosi, le culture vive attenuate, le tossine e le antitossine.

***

Gli stessi *prodotti morbosi* di una data malattia, sono in certi casi, un buon mezzo di vaccinazione contro la malattia medesima. In questo senso la più antica e tipica vaccinazione è la *vaiuoloidazione* che da tempo antichissimo consisteva nel riprodurre il vaiuolo mediante le croste delle pustole di casi leggeri della malattia stessa. Per questo scopo si conservavano allo stato secco tali croste, le si ponevano, anche per una sola notte, nelle narici dei bambini. Siccome le croste eran prese da malati leggeri, si nutriva la speranza, non bene fondata però, di riprodurre sempre una malattia leggera, cioè la vaiuoloide. Perciò questa pratica fu ripresa qui in Italia sul principio del 1700. Ma si vide ch'era doppiamente pericolosa. Cioè, accanto ai casi di vaiuoloide, si ebbero casi di vaiuolo grave ed anche letale, e ciò perchè la gravità di una malattia dipende, anche dal grado di resistenza che può opporre l'organismo colpitone. E poi, c'era sempre l'inconveniente di trattenere in perpetuo il virus del vaiuolo nell'ambiente, sicchè il pericolo che proveniva dalla vaiuoloidazione era di gran lunga maggiore di quello che si proponeva d'evitare. Questa pratica dunque, sebbene anche recentemente siasi voluta da alcuni risuscitare, non ha più se non una im-

portanza storica essendo stato il primo esempio di una larga profilassi eseguita con l'inoculazione di un prodotto morboso.

Venne poi la *vaccinazione jenneriana*, la quale com'è noto, si fa mediante l'inoculazione di prodotti morbosi, non però del vaiuolo umano, ma di quello analogo degli animali. Questo forse era primitivamente identico a quello, ma certo poi se n'è differenziato grazie alle profonde modificazioni verificatesi nei varî passaggi da animale ad animale; poichè generalmente, quando un virus da un animale passa ad un altro, subisce aumento o diminuzione di virulenza, e spesso si trasforma in vaccino. Però, questo fatto che si può sperimentalmente confermare per molti altri virus, rimane ancora ipotetico per quello vaiuoloso.

Certo è che la leggera malattia prodotta dal vaccino, che fu detto così perchè derivato dalle vacche e si dice ugualmente anche se derivato da altri animali come pecora, cavallo, maiale, bufala, non è mai causa di vaiuolo, ma bensì d'una malattia leggera, preservatrice da tutte le forme d'infezione vaiuolosa. Ecco dunque una immunità ottenuta mediante inoculazione di prodotti morbosi.

La storia della vaccinazione jenneriana ha due date famose: l'anno 1789, che segna la scoperta della vaccinazione animale; l'anno 1796, che segna quella della vaccinazione umanizzata. La prima scoperta fatta dopo 23 anni di studio e di esperienze, dalle quali risultava allo Jenner che impunemente possono stare fra vaiuolosi coloro che hanno sofferto la vaccinazione, cioè l'innesto spontaneo del vaccino delle vacche, ebbe la sua prima applicazione in quell'anno medesimo, nella classica, ardita esperienza fatta dallo Jenner sul proprio figlio, cui inoculò il vaccino, non tolto direttamente dalla vacca, ma dal maiale, e così lo rese immune contro le successive inoculazioni di vaiuolo umano, fattegli nel 1791-92. Dopo altri 7 anni di lavoro lo stesso Jenner scoprì la vaccinazione umanizzata, cioè mediante il contenuto delle pustole formatesi sulle mani di chi ha a che fare con vacche vaiuolose; e ne riconobbe il valore immunizzante inoculando anche ripetutamente con pus vaiuoloso le persone che avean da tempo avuto delle pustole per innesto di vaiuolo della vacca.

Ma quali sono le prove a favore dell'utilità profilattica di tale vaccinazione? Ad onta che da più di un secolo sia in uso, essa trova ancora degli oppositori nella stessa Inghilterra, che ne fu la patria, ed anche in altri paesi civili, dove non ha potuto ancora penetrare. Bisogna dunque discuterne il valore reale profilattico, in favore del quale stanno varie prove. Infatti chi ha sofferto il vaiuolo, ne acquista una immunità consecutiva; ma questa non sarebbe in fondo una valida prova, perchè altro è il vaiuolo ed altro è la lieve malattia morbosa prodotta dal vaccino. Ma anche questa e quindi la vaccinazione preserverebbero eziandio dal vaiuolo vero. Questo è il punto sostanziale, cui servono di base i dati statistici-

La vaccinazione è divenuta obbligatoria in molti Stati, e ciò dice già che le è stato riconosciuto un valore reale, poichè altrimenti quale Stato avrebbe potuto o potrebbe obbligare i proprî sudditi a subire una malattia, per quanto lieve? Di questo valore sono prova (v. Tabella 10 e 11) i diagrammi

TABELLA 10.

MORTI PER VAIUOLO PER OGNI 100,000 ABITANTI IN PRUSSIA.

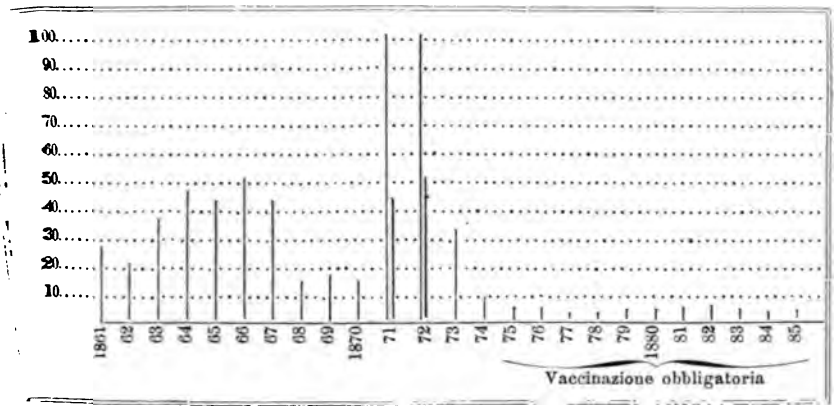
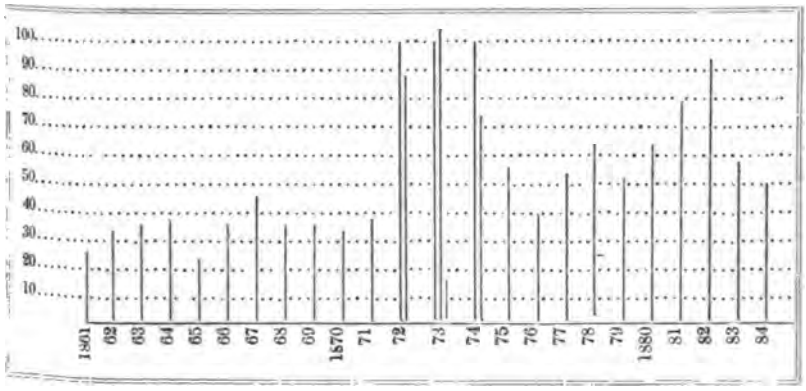


TABELLA 11.

MORTI PER VAIUOLO PER OGNI 100,000 ABITANTI IN AUSTRIA.

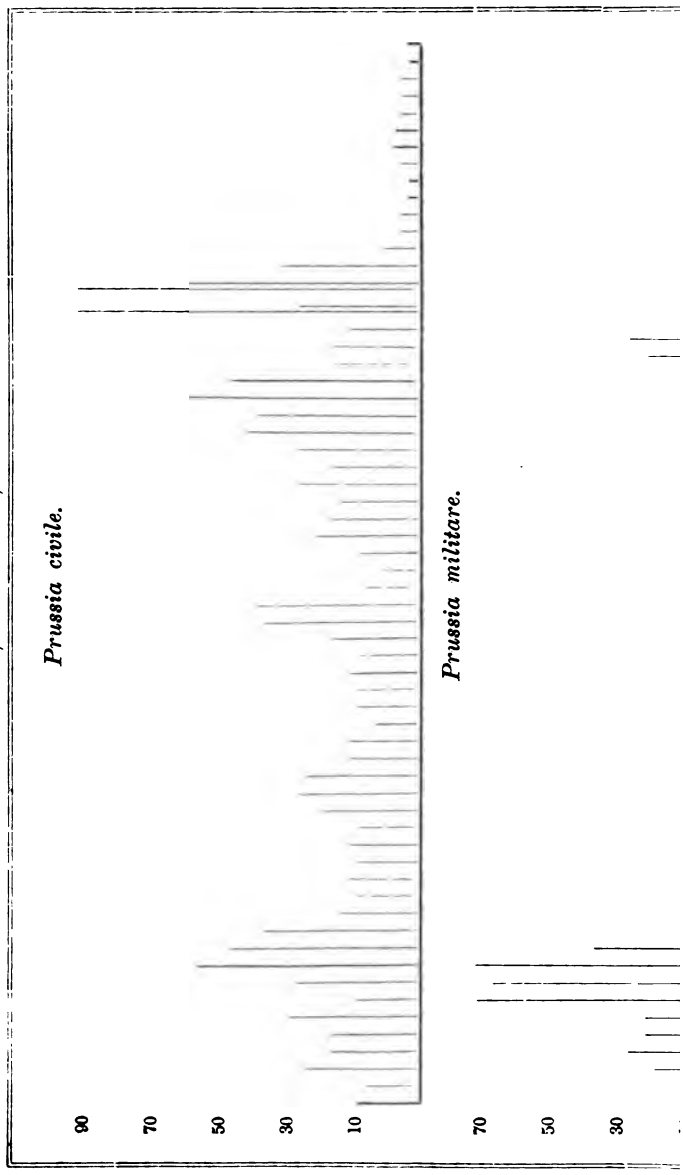


della mortalità per vaiuolo fra due nazioni civili: la Germania che fin dal 1874 rese obbligatoria la vaccinazione, e l'Austria, che ancora non l'ha resa obbligatoria. Fino al 1874 si nota una perfetta corrispondenza nella curva della mortalità per vaiuolo in Prussia e in Austria, mentre essa diminuì poi moltissimo nella prima dopo che la vaccinazione divenne ob-

bligatoria e rimase invariabilmente elevata nella seconda. I convincente anche il confronto fra la mortalità per vaiuolo nel Prussia, (v. Tabella 12), comparativamente nella popolazione civi militare. In quest'ultima, essendo nota la maggiore facilità di d

TABELLA 12.

MORTALITÀ PER VAIUOLO PER OGNI 100,000 ABITANTI, DALL'ANNO 1825 AL 1886 COMPRESI.



del vaiuolo, fin dal 1834 fu resa obbligatoria la vaccinazione dei coscritti, e si vede così come la curva della mortalità vaiuolosa siasi mantenuta bassa anche nel 1870-71, durante la guerra franco-prussiana; e come sia poi ridotta a zero o ai minimi termini dopochè anche la popolazione civile nel 1874 venne sottoposta alla stessa misura profilattica. Questa dimostrazione statistica sembra evidente. Molte sono purtuttavia le opposizioni contro la vaccinazione. È certo infatti che questa non sempre preserva dal vaiuolo che può talvolta ancora, ad onta della vaccinazione contrarsi per una insufficiente immunità acquisita. Dicemmo già come l'isolamento sia stato il sovrano rimedio per troncare le epidemie di vaiuolo a Londra. Dopo questo esempio, ha torto chi vuol pretendere dalla sola vaccinazione un valore profilattico assoluto, mentre in esso non devesi riconoscere che uno dei mezzi preventivi, che disgraziatamente può essere l'unico per le popolazioni fra le quali è impossibile praticare l'isolamento e la disinfezione. — Le altre obbiezioni posano sulla possibilità di trasmettere mediante la vaccinazione, l'eresipela, i flemmoni, la tubercolosi, la sifilide. Ma la trasmissione dell'eresipela e dei flemmoni non deve più verificarsi, una volta che è possibile ottenere come dimostreremo, un vaccino batteriologicamente sterile. Si sono avute, è vero, delle gravi setticoemie, anche fulminanti, ma non perciò, evidentemente possiamo incriminarne la vaccinazione in sè. La trasmissione della tubercolosi poteva esser possibile quando si usava il vaccino umanizzato, ma non è più il tempo di averne paura, oggi che si usa il vaccino animale e non lo si mette in commercio se non dopo che l'iniezione preventiva della tubercolina, e l'autopsia del vitello fornitore ne abbiano escluso ogni dubbio di infezione tubercolare. E nemmeno c'è più il pericolo della sifilide, usandosi il vaccino animale e sapendosi che questa malattia non si ha mai negli animali. D'altra parte poi, anche quando si usava il vaccino umanizzato, su più di 100 milioni di vaccinati in Europa si erano fino al 1880 avuti appena 50 casi di sifilide vaccinale che aveano trasmesso 750 infezioni. Quando nel 1865, all'Accademia di Parigi, il Depaul denunciò tal pericolo, tanto ne fu lo spavento che si voleva abbandonare la pratica della vaccinazione. Se ciò non accadde è tutto merito della nostra Italia; giacchè trovandosi per quell'occasione a Parigi il Palasciano, indicò il classico metodo napoletano, cioè la trasmissione del vaiuolo naturale della vacca o cow-pox da animale ad animale che fino dal 1810 si usava con immenso vantaggio e senza alcun pericolo a Napoli, e che da allora in poi si diffuse dappertutto, fondandosi istituti vaccinogeni, in cui si prepara e si tiene sempre a disposizione una certa quantità di vaccino che si riproduce continuamente mediante passaggi da vitello a vitello. In Roma si hanno due di cotesti istituti: uno municipale, ed uno privato. Noi li visiteremo, ma prima è bene avere una idea di ciò che avremo da vedere.

In primo luogo è necessaria una parte distinta di fabbricato ad uso stalle, che debbon esser tenute con la massima pulizia; vi si pongono gli animali, scegliendo fra i piccoli vitelli, di circa tre mesi, quelli che l'esame di un veterinario competente abbia dimostrati più adatti, mentre sono da scartarsi quelli che presentino suppurazione per periflebite del funicolo, cosa non difficile e che può esser causa di pioemie e di setticoemie; per miglior garanzia si misura la temperatura dei vitelli in questione, per uno o due giorni. Ad accertarci poi che non vi sia ombra di tubercolosi, nemmeno latente, si trattano con la tubercolina. Quando non vi siano più dubbî sulla perfetta salute di ciascun animale, lo si opera su tavoli appositi, molto comodi; ognuno di questi risulta di un sostegno su cui posa il vero tavolo, mobile a cerniera; si piega questo perpendicolarmente al suolo, onde legarvi con facilità l'animale e fermarvelo mediante robusti lacci; poi lo si rimette in piano. Per l'operazione si sceglie il maggior campo operatorio possibile, vale a dire la parte inferiore dell'addome, la regione mammaria, e la regione interna delle coscie. Si radono prima i peli, poi si disinfetta accuratamente la parte con acqua calda e sapone o magari con alcool, etere, sublimato e ottenendo così una completa sterilizzazione della parte e conseguentemente s'innesta pus vaccinico, mediante strumenti semplicissimi, quali delle lancette od altri simili ai tiralinee dei disegnatori. Dopo l'innesto, per garantire la sterilità delle pustole da parte dei piogeni, si copre con bende asettiche la parte, e per impedire che l'animale si butti a terra insudiciandosi, gli si passano due cinghie sotto l'addome, una presso gli arti anteriori, una presso i posteriori, le quali fermano pure un panno. La lettiera deve naturalmente essere quanto più pulita è possibile. Si attende quindi la comparsa delle pustole, le quali nei bovini dal quinto al settimo giorno sono già mature e pronte alla raccolta, che deve farsi appunto prima che passino alla suppurazione. Avanti di raschiarle, si torna a disinfettare la parte con acqua bollita e sapone, e con sublimato, alcool ed etere. Si raschiano poscia con istrumenti sterilizzati e si raccolgono in un recipiente di vetro, pure sterilizzato. Si fa quindi l'autopsia degli animali per assicurarci che non siano tubercolosi. Ogni 6 o 7 giorni si può così avere una nuova provvista di vaccino, passando questo per successivi innesti da vitello a vitello. Ma siccome dopo un certo numero di passaggi il vaccino può essersi attenuato, di tanto in tanto si ricorre allo stesso vaiuolo spontaneo nelle vacche, come ad una nuova cultura pura, per poter sempre rigenerare, come dicesi, il vaccino.

La retrovaccinazione, che consiste nell'inoculare ai vitelli vacciniferi non il vaccino ma la linfa umanizzata, non merita alcuna preferenza.

Raccolto il vaccino, lo si può conservare mantenendolo in ambienti freschi, meglio poi se lo si mescola a glicerina neutra nella proporzione di

uno a quattro o ad otto, formandosi così una miscela grigia, sanguinolenta, che può durare lungo tempo inalterata, quando si abbia cura di mantenerla a una costante temperatura bassa. Questa miscela si può ottenere triturando il raschiamento delle pustole in un mortaio o fra due cilindri di vetro che girino l'uno vicino all'altro. Quando si debba spedire il vaccino più o meno lontano, lo si pone in tubetti di vetro, se piccoli chiusi agli estremi nella paraffina, se grandi chiusi con turaccioli a chiusura ermetica gli uni e gli altri sterilizzati. Qualcuno cui piace spendere inutilmente, richiede pustole intiere, che si sogliono spedire chiuse fra due vetrini cavi con paraffina agli orli per impedire il contatto dell'aria; oppure entro il cannello delle penne d'oca; ma tali pratiche non sono buone, non potendosi escludere un accidentale inquinamento, specie da parte dei protei. È bene esigere il vaccino in tubetti di vetro chiusi nel modo asettico, sopra indicato. Dal principio alla fine di tutte queste operazioni si tratta dunque di non trascurare l'antisepsi e l'asepsi.

Come si faccia la vaccinazione è noto a tutti. È facile praticarla con tutte le regole quando si tratti di una o due persone soltanto: si disinfetta la pelle e si fa l'innesto mediante strumenti sterilizzati, che possono essere lancette od aghi portanti il pus in una leggera scanalatura. Ma quando si tratta di vaccinare molte persone, fra una vaccinazione e l'altra è bene sterilizzare l'ago o la lancetta immergendola per pochi minuti in un pentolino d'acqua bollente. Ora va in commercio a mite prezzo (cinque lire), un elegante strumento, il vaccinostilo, il quale non è certo necessario, ma utile.

Esso consta di due cannelli portapenne e di tante penne simili a quelle che servono a scrivere e che sono conservate entro tubi metallici nei quali si possono sterilizzare.

Un altro cannello metallico serve pei tubicini di vetro contenenti il vaccino, e una scodellina di vetro per deporvelo volta per volta. Ogni penna che serve per vaccinare non si deve usare per più di una vaccinazione, e ciò per evitare la trasmissione della sifilide da braccio a braccio.

Come e quando si fa la vaccinazione?

La legge sanitaria del 1888, con l'articolo 51, la rende obbligatoria pei bambini nei primi sei mesi di vita, salvo casi straordinari, come di malattia che impedisca al giovane soggetto di subire impunemente quell'operazione, per quanto di lieve momento in casi normali. Ogni comune deve dunque bandire almeno due vaccinazioni all'anno. E per accertarsi che nessuno sfugga a tale obbligo, la legge stessa stabilisce che ogni individuo, per essere accolto in una scuola o in qualsivoglia opificio, debba esibire un certificato di vaccinazione subita con esito felice. Quando in un comune si diffonda il vaiuolo, il municipio deve subito ordinare la rivaccinazione.

L'immunità contro il vaiuolo, consecutiva alla vaccinazione, in molti individui svanisce in un periodo di dieci anni, dopo i quali è bene fare la rivaccinazione che però, finora, è obbligatoria solo pei soldati.

Nessuna malattia è stata tanto studiata dal punto di vista etiologico, quanto il vaiuolo, sia per amore alla scienza, sia pei lauti premi promessi allo scopritore. Fra i molti che se ne sono occupati, alcuno credette di aver trovato nelle pustole i germi specifici del vaiuolo; ma non si trattava invece che di batteri comuni (b. coli, protei e piogeni d'ogni specie) penetrati nelle pustole per ulcerazioni di queste. Batteriologicamente dunque non si è riusciti a trovare la causa nè del vaiuolo nè del vaccino. Per ciò si è pensato di seguire un'altra via, ricercando non più i batteri, ma i protozoi. Il Guarnieri per primo, ed altri poi lo confermarono, inoculando il vaccino nelle cornee del coniglio vide svilupparsi una particolare cheratite, e trovò nelle cellule corneali, presso i nuclei, speciali corpicciuoli da lui creduti parassiti endocellulari. Le figure presentate dal Guarnieri e da altri confermate, sono senza alcun dubbio esatte. Da esse risulterebbe anche una specie di sporulazione. Se questa si potesse indiscutibilmente dimostrare, sarebbe troncata ogni questione sulla natura di tali corpi paranucleari, che, secondo taluni possono formarsi nelle cellule della cornea anche per l'azione di altri stimoli. Cosicchè adunque noi non conosciamo ancora la natura, ma soltanto alcune proprietà del vaccino, utili, del resto, a sapersi, per la sua conservazione. Per primo, il Sacco di Milano, che da solo fece numerosissime vaccinazioni e meritò il titolo glorioso di emulo di Jenner, notò che a 50°, o poco più, il vaccino si sterilizza. Questo fatto parlerebbe già in favore dell'ipotesi protozoica. Lo stesso Sacco poi osservò che gli acidi distruggono il vaccino e lo conservano gli alcalini, come pure una leggera soluzione ammoniacale. Ma il miglior mezzo di conservazione del vaccino si è la glicerina neutra. Tale mescolanza della glicerina e del vaccino nella proporzione p. es. di 1:4, è utile anche per ciò che quest'ultimo dev'essere posto in commercio perfettamente sterile rispetto ad ogni altro germe eterogeneo. Tale sterilità si ottiene in due modi: col primo, curando scrupolosamente, dal principio alla fine della pratica, l'asepsi e l'antisepsi; perciò è conveniente fare l'innesto negli animali, non più nella solita regione dell'addome, ma sul dorso, perchè questo più difficilmente s'imbratta quando anche essi si sdraino, e quivi è più facile il bendaggio: si può così avere un vaccino sterile, ma attraverso ad enormi difficoltà. Il secondo modo fu accuratamente studiato e messo in opera dal Leoni di Roma: mescolando il vaccino a glicerina, e lasciandolo invecchiare per un mese, tutti scompaiono i piogeni, mentre persiste l'attività del vaccino. Questo metodo, come ben si comprende, è molto più pratico dell'altro. Come si fa a vedere se il vaccino è sterile? Mediante culture in gelatina, poichè si sa che il virus del vaccino finora non si coltiva, e quindi se appaiono delle colonie,

evidentemente si tratta di germi estranei. Per poter poi evitare il pericolo dell'eresipela e dei flemmoni, prima di fare l'innesto nell'uomo, si può sperimentare il vaccino inoculandolo nell'orecchio dei conigli. Ma il medico vaccinatore deve essere garantito della sterilità del vaccino, la cui verifica spetta allo stato. È bene che la sua preparazione sia in mano dell'industria privata, ma lo stato deve esercitarvi un serio e assiduo controllo. A tale scopo i medici provinciali debbono, a periodi irregolari, fare prelevamenti di vaccino dagli istituti privati, ed ordinarne le analisi. In questo modo appunto si è potuto dichiarare in contravvenzione e far chiudere qualche istituto vaccinogeno poco scrupolosamente diretto.

Ad onta di tutti questi perfezionamenti che la moderna batteriologia ha introdotto nella pratica della vaccinazione questa ricevette recentemente in Inghilterra il suo primo colpo mortale ufficiale, con la legge che ne abolisce l'obligatorietà stabilita da precedenti leggi. Lo stesso parlamento inglese ch'avea pubblicato il famoso rapporto statistico in favore della vaccinazione, avea recentemente nominata una commissione per istudiarne rigorosamente l'efficacia; e per quanto la maggioranza di questa commissione nel suo rapporto finale dichiarasse che non poteva resistere alla conclusione che il vaccino abbia un qualche effetto protettore contro il vaiuolo, pure la Camera dei Comuni e poi la Camera dei Pari votarono la non obbligatorietà della vaccinazione.

A spiegare questa deliberazione bisogna ricordare ciò che testè dicemmo del modo come Londra fosse liberata dal vaiuolo non tanto con la vaccinanazione quanto con l'isolamento e le disinfezioni per ogni caso di questa malattia. È quindi a far voti che anche da noi questi ultimi mezzi sovrani profilattici contro questa e contro ogni altra infezione contagiosa vengano messi in opera molto più e molto meglio che non si faccia. Sono essi e non qualsivoglia vaccinazione che possono condurci alla scomparsa dei contagi.

***

Dai prodotti morbosi si ricava il materiale anche per la *vaccinazione antirabbica*. Questa però non si fa preventivamente, ma nel periodo di incubazione, della cui lunghezza si approfitta appunto per far la cura di una malattia che fino a pochi anni or sono era incurabile.

Innanzi tutto è bene distinguere le varie forme cliniche di rabbia. La più grave e furiosa è la rabbia del lupo, la quale si sviluppa dopo un breve periodo di incubazione, ed è quindi la più pericolosa per l'uomo anche a parità di gravezza delle morsicature, tanto che la mortalità dei morsicati non curati può raggiungere la cifra del 50 o 60 e perfino dell'80 %. Nel cane abbiamo tre forme: furiosa, paralitica e consuntiva. La classica rabbia furiosa si diagnostica subito anche da profani; le altre

invece non vengono riconosciute facilmente in gran parte anche per causa, di pregiudizi volgari, uno dei quali è che la rabbia si sviluppi solo nell'estate, mentre invece si sviluppa pure, anzi con maggiore frequenza in altri mesi; per ciò è assolutamente ridicola la misura della museruola, adottata, come fanno alcuni comuni, soltanto nei mesi caldi. Quanto alla forma paralitica i suoi sintomi, generalmente parlando, non fanno sospettare l'esistenza della malattia, poichè il periodo della eccitazione o della rabbia propriamente detta può essere brevissimo od anche mancare, mentre il fenomeno più saliente è la paralisi che comincia a colpire il treno posteriore, senza impedire al cane di continuar a mangiare e bere fino all'ultimo, il che può trarre in errore chi dia fede all'altro pregiudizio secondo il quale un cane arrabbiato non possa bere. Terza forma, più rara, ma che esiste anche spontanea, è la consuntiva, nella quale i cani mordono solo se stuzzicati, mangiano ma continuamente dimagrano, e muoiono in preda al più profondo marasmo. Si hanno poi alcune varietà della stessa forma furiosa, caratterizzate dal diverso periodo di incubazione. Questa così nel cane come nell'uomo ha una durata variabile dai 12, 15 ai 60, 70 giorni. I casi a periodo di incubazione di appena 10, 15 giorni, sono quelli in cui la rabbia si presenta con la massima gravità e sono dati da morsicature di lupo, eccezionalmente dei cani: il più dei casi prodotti dalle morsicature di questi ultimi animali si manifestano entro circa 30 giorni, più di rado in un tempo più lungo, da 60 a 70 giorni. Se poi da cane a cane si trasporta con le inoculazioni artificiali il virus della rabbia, questa conserva in principio la forma furiosa; ma dopo il terzo o quarto passaggio, assume già quella paralitica o quella consuntiva, dopo le quali solo eccezionalmente può ripresentarsi la forma furiosa. Quello che si verifica sperimentalmente, potrebbe pure avverarsi naturalmente, e quindi le forme paralitica e consuntiva potrebbero essere l'effetto delle successive inoculazioni di virus per morsicatura da cane a cane. Esse rappresentano una specie di attenuazione, tanto è vero che possono avere un periodo lunghissimo di incubazione, talora perfino di sei mesi. Invece se il virus rabbico, come fece nelle sue classiche esperienze il Pasteur, si trasporta dal cane al coniglio e da coniglio a coniglio, si va mano mano esaltando, e rispettivamente il periodo di incubazione da circa 20 giorni, gradatamente si abbrevia fino a sei o sette giorni. Per avere tale rinforzo del virus occorrono centinaia di passaggi, fino a che il periodo di incubazione rimane costante di 6 o 7 giorni, e si ha così il virus fisso o di coniglio, in contrapposto a quello di strada o di cane. In questo modo appunto si provvede il materiale per la cura. Se invece i passaggi del virus si fanno dal cane alla scimmia, e poi da scimmia a scimmia, si ha una progressiva attenuazione con relativo allungamento del periodo di incubazione, finchè si arriva ad avere non

più un virus, ma un vaccino, utile cioè a preservare il cane dalla rabbia, cioè dall'azione del virus forte.

Ma dove sta annidato questo virus? Certamente deve trovarsi nella saliva, ma è difficile potervelo mettere in evidenza, perchè c'è pure il diplococco salivario settico, ed i conigli che ne vengono inoculati, muoiono prima che per rabbia, di setticoemia salivare. Il virus puro invece si trova in tutto il sistema nervoso periferico e centrale e specialmente nel bulbo; e per ciò, quando si voglia farne dei passaggi, si ottiene una emulsione di virus puro, emulsionando un pezzo di bulbo.

Come per il vaiuolo e per altre malattie delle quali diremo in seguito, così per la rabbia si è scoperta la cura senza conoscerne l'etiologia, sulla cui natura regna tuttodì il più profondo mistero. In questo istituto, il Memmo, studiando la rabbia nel cane, nel coniglio e nell'uomo, dimostrò che dalla saliva e dal sistema nervoso si può isolare un blastomicete, il quale riproduce nel cane una forma morbosa che ricorda la rabbia paralitica; ma non altrettanto effetto si manifesta nel coniglio; per cui esso blastomicete non può ancora ritenersi la vera causa della rabbia. Più di tanto non sappiamo.

Come il Pasteur venne all'idea della cura antirabbica? Abbiamo detto che egli vide svilupparsi, nei successivi passaggi nei conigli, sempre la rabbia paralitica. Questa è di grande comodità per la tecnica sperimentale, poichè in tale stato i conigli non sono affatto pericolosi. Una volta però giunto così alla virulenza esatta del virus fisso doveva seguire un cammino inverso per arrivare al vaccino. A tale scopo presi dei pezzi di midollo spinale di coniglio rabbico, li pose, sospendendoli ad un filo, in un recipiente di vetro con al fondo dei pezzi di potassa, per ottenerne il disseccamento; li tenne al buio in un termostato a 24°, e notò così una progressiva, graduale attenuazione fino alla completa distruzione della virulenza nel quattordicesimo giorno del disseccamento. Per avere sempre la serie graduata di tali midolli, si pone in termostato ogni giorno per due settimane nella suddetta bottiglia di vetro un pezzo di midollo rabbico; alla fine del quattordicesimo giorno si leva dalla stufa la prima bottiglia, rimettendovene una di midollo rabbico fresco e così di seguito giorno per giorno.

Nel fare questa vaccinazione non si può seguire un unico metodo generale, dovendosi invece adattarlo a seconda della gravità dei singoli casi. Le morsicature più gravi come quelle sulle parti scoperte (faccia, mani, ecc.) esigono una cura molto intensa e prolungata per trenta e più giorni. In un caso gravissimo si era già compiuto un lungo periodo di cura; dopo un certo tempo comparvero i sintomi della rabbia con le nevralgie caratteristiche partenti dalle ferite; si fecero allora delle energiche applicazioni locali edemizzando i tessuti con la emulsione dello

stesso vaccino antirabbico.; la cura ebbe una durata complessiva di due mesi, ed oltre che per la durata, fu intensa anche per la quantità e qualità del virus adoperato.

Quando si intraprende una cura si comincia dall'inoculare virus attenuato del dodicesimo o addirittura del quattordicesimo giorno di disseccamento progredendo poi fino a quello del secondo giorno, e ripetendo l'inoculazione due volte al giorno; si riparte quindi dal midollo numero 6 od 8 per arrivare ancora al midollo numero 2; in una terza serie di inoculazioni si riparte dal midollo numero 6 e si arriva al numero 1, che è il più forte, e si insiste poi su questo anche più volte: secondo la gravità del caso si misura la durata della cura, oltre che la qualità e quantità del virus adoperato; talvolta già al quinto giorno di cura si inocula il midollo numero uno. Si considerano poi casi leggeri quelli di morsicature in parti coperte, nei quali può anche mettersi in dubbio la penetrazione del virus, venendo questo talvolta trattenuto dagli oggetti di vestiario che i denti hanno dovuto traversare per giungere alla cute. In tali casi non si arriva mai ad inoculare midollo più forte del numero due, e la cura non si prolunga oltre i 23 o 24 giorni.

La tecnica della vaccinazione è semplice. Con una forbice sterilizzata si prende circa un centimetro di midollo richiesto dalla giornata di cura lo si pone in un bicchiere a coperchio smerigliato, lo si tritura una prima volta grossolanamente, lo si emulsiona in soluzione fisiologica di sal comune, lo si tritura ancora e vi si aggiunge dell'altra acqua per ottenere una emulsione più completa. Avutasi questa, la si inocula sotto la pelle dell'addome mediante una siringa che non deve servire per più di un individuo, onde evitare di recar danno ai successivi operandi. È facile osservare questa norma quanda si usi una speciale siringa del Tursini, ch'è di poca spesa e molto pratica. La si può preparare molto agevolmente: si prende un comune tubo di vetro e se ne chiude alla lampada uno degli estremi, nel quale si fissa contemporaneamente un ordinario ago da inoculazioni. L'altro estremo si riempie di ovatta. Lo stantuffo è sempre incomodo a sterilizzare, e perciò se ne fa a meno, usandosi una pompa semplice da porsi in comunicazione, mediante un tubo di gomma, con la suddetta siringa di vetro; questa si sterilizza scaldandola a 150°-160°, e la si mantiene sterile tenendola chiusa in una provetta pure sterile e tappata con ovatta. Previa sterilizzazione della cute, si inocula emulsione di midollo nel tessuto sottocutaneo dell'addome. Localmente si manifesta reazione alcuna, solo negli individui molto grassi e ido si inoculi una forte quantità di midollo, si verifica una infiltra- , leggera, che scompare; cosicchè si soffre soltanto il lieve dolore la puntura e dell'ipertenzione del tessuto sottocutaneo. Del resto il sicato deve continuar a vivere secondo tutte le sue abitudini. A Roma

si accolgono nel vicino ospedale di S. Antonio i morsicati poveri, che vengono da fuori, esclusivamente per dar loro alloggio e vitto con poca spesa, mentre tutti gli altri se ne vanno alle loro case e continuano ad accudire liberamente alle proprie faccende. Questo quanto alla tecnica.

Analizziamo ora i risultati della cura. Anzitutto bisogna, pel nostro scopo, separare i casi di rabbia certa, per aver dato esito positivo l'esame dell'animale; a tal uopo si richiede dagli istituti antirabbici, che il morsicato porti la testa del cane; tempo addietro era difficile ottener ciò, ma non più ora (salvo il caso che il cane sia fuggito e non abbia potuto venir ucciso), che, generalizzata la pratica, e vedutine i benefici effetti, n'è cresciuta la fiducia. Per verificare se il cane che ha morsicato era arrabbiato, se ne inocula il midollo in 2 conigli che dopo un'incubazione di circa 16 giorni muoiono di rabbia paralitica. I casi per tal modo accertati, sono indiscutibili, e per la statistica debbono venir separati dai casi nei quali manca la dimostrazione sperimentale della rabbia, distinguendo inoltre quelli di morsicature su parti scoperte (faccia e mani), non potendo essi lasciar dubbio sulla possibile penetrazione del virus, da quelli di morsicature su parti coperte. Talora serve di prova della rabbia del cane l'osservazione clinica o la sua autopsia fatta da un veterinario intelligente.

Si possono partitamente considerare i risultati delle cure fatte in un solo istituto antirabbico, prendendo ad esempio quello che venne fondato per primo, cioè l'istituto Pasteur; e poi i risultati delle cure praticate qui in Roma e nel resto d'Italia, e in fine di quelle fatte in Russia.

Vaccinazioni antirabbiche nell'Istituto Pasteur.

Tabella 13.

Anno	Curati	Morti	Morti %
1886	2,671	25	0. 94
1887	1,770	14	0. 79
1888	1,622	9	0. 55
1889	1,830	7	0. 38
1890	1,540	5	0. 32
1891	1,559	4	0. 25
1892	1,790	4	0. 22
1893	1,648	6	0. 36
1894	1,387	7	0. 50
1895	1,520	5	0. 33
1896	1,308	4	0. 30
1897	1,521	6	0. 39
Totale . . .	20,216	146	0. 74

Nell'istituto Pasteur, dall'anno 1886 al 1896 furono fatte 20,216 vaccinazioni antirabbiche, e di tanti vaccinati ne morirono 146, cioè una media del 0.74 %, la quale però era di 0.94 % nell'anno 1886, ed andò gradatamente abbassandosi fino ad oscillare negli ultimi anni fra il 0.30 ed il 0.39 %. In questo calcolo non sono compresi i casi in cui la morte avvenne durante la cura o nei primi quindici giorni dopo di essa, la quale non poteva certo venirne incriminata, perchè, se non sortì la sperata efficacia, fu perchè fu intrapresa quando il periodo di incubazione era già molto avanzato.

Anche il risultato della cura antirabbica fatta in questo istituto è molto confortante come risulta dalla seguente tabella:

TABELLA 14.

ANNI	Numero delle persone curate	Morti durante la cura	Morti dopo la cura	PERCENTUALITÀ DEI MORTI	
				in totale	dopo la cura
1889	11	0	0	0	0
1890	48	0	1	2,08	2,08
1891	59	0	1	1,18	1,18
1892	78	0	0	0	0
1893	108	1	1	1,85	0,92
1894	107	2	0	1,86	0
1895	100	0	0	0	0
1896	178	2	0	1,13	0
1897	225	1	0	0,44	0
Totale	914	6	3	0,98	0,32

Vediamo ora i risultati delle cure fatte in altri istituti di Italia, segnando anche qui in due finche separate la mortalità %, compresa quella nei primi quindici giorni dopo la cura, e sottraendone questa (V. Tabella 15). Dei curati nell'istituto antirabbico di Napoli, che fu il

TABELLA 15.

Istituto	Anno	Curati	Morti	Morti %
Napoli.	1886-94	1000	14	1.40-0.80
Palermo	1887-95	2221	19	0.85-0.40
Torino.	1887-94	2207	21	0.95- —
Bologna	1889-97	986	6	0.60-0.09
Milano	1889-95	—	—	1.00-0.76
Padova	1887-91	—	—	0.36-0.00

primo in Italia, si è avuto fino ad ora l'1.40 % di morti, compresi quelli della prima quindicina dopo la cura, e, senza questi, il 0.80 %; in quello di Palermo, rispettivamente il 0.85 ed il 0.40 %; in quello di Torino, secondo il computo totale, il 0.95 %; in quello di Bologna, rispettivamente, il 0.60 e il 0.09 %; a Milano l'1.03 ed il 0.76 %; a Padova il 0.36 %, e tutti nei primi quindici giorni dopo la cura. È difficile stabilire esattamente la mortalità dei non curati, perchè prima che la cura fosse introdotta nella pratica non si teneva preciso conto dei casi di rabbia nell'uomo. Dalle statistiche però di Parigi e di qualche altro paese, secondo un calcolo molto ristretto risulterebbe che per morsicature in parti scoperte, la mortalità oscillava fra il 10 e il 15 %.

Ma per quanto si voglia attenersi anche alla più bassa di queste cifre, rimane sempre dimostrata l'efficacia della cura. Talvolta poi se ne ha una dimostrazione palmare, quando cioè, manifestandosi dopo finita la cura ordinaria, i primi segni della rabbia, con le caratteristiche nevralgie dal punto della morsicatura trascorrenti ad es. al plesso brachiale, se si riprende la cura e si fanno diverse vaccinazioni lungo il decorso del nervo cessano presto i dolori, e senza che vi abbia parte la suggestione. Ma se la rabbia è già sviluppata ogni nostra cura torna inutile. Si è asserito di aver salvato mediante iniezioni endovenose di vaccino antirabbico degli individui affetti di rabbia paralitica confermata; ma probabilmente si trattava di errori diagnostici.

La vaccinazione antirabbica serve dunque solo durante il periodo d'incubazione o al primo inizio della malattia, quando questa si presenta soltanto con le nevralgie locali dopo compiuto un periodo regolare di cura.

Ma anche in tali condizioni, questo è uno dei più grandi trionfi della medicina moderna, non tanto per il numero di individui strappati alla morte, quanto per la terribile fisonomia della morte per rabbia; conservando il moribondo, fino all'ultimo istante, e in mezzo alle più atroci sofferenze, coscienza piena del suo stato.

Del resto questa cura antirabbica non si basa soltanto sull'esperienza clinica, di cui si potrebbe dubitare, ma ha eziandio fondamento scientifico, stabilito dallo stesso Pasteur prima di cominciare ad applicarla sull'uomo. Esso consiste in ciò che, dopo aver fatto ai cani vaccinazioni con del midollo di coniglio, da quello attenuato al 14° giorno, gradatamente fino a quello fresco, essi cani possono impunemente venire morsicati da altri arrabbiati furiosi e impunemente possono essere inoculati con virus rabbico. Il Pasteur infatti vaccinò quindici cani, e ne tenne altri quindici per controllo; a tutti fece poi inoculazioni sottodurali di virus da strada; e mentre i secondi ne morirono tutti, i primi continuarono a sopravvivere tutti. Dopo questa prova che venne fornita dal Pasteur innanzi a una

commissione dell'Accademia medica di Parigi, egli presentò un bambino orribilmente morsicato da un cane idrofobo; a questo bambino egli applicò per la prima volta la cura ed ottenne un pieno trionfo.

In principio gli accaniti oppositori movevano una seria obbiezione, mostrando i casi d'insuccesso con morte durante o dopo la cura ed incriminandone questa, dicendo cioè che i morsicati erano morti per l'inoculazione di un virus più forte di quello innestato con la morsicatura del cane. Ma quando dopo l'autopsia si inoculò il bulbo in conigli, nei quali il periodo di incubazione per il virus più forte dovrebbe essere di circa otto giorni, si vide invece svilupparsi la malattia solo dopo diciotto e più giorni come in seguito alla morsicatura di un cane arrabbiato; e così anche tale obbiezione è completamente messa da parte.

Finalmente un'ottima dimostrazione favorevole ci vien fornita dalle statistiche degli istituti antirabbici di Russia riguardo alla rabbia del lupo, che è la più grave e, in quel paese, frequentissima.

VACCINAZIONI ANTIRABBICHE.

Istituto	Anno	Curati	Morti %
Mosca	92	907	0.36
Odessa	92	640	0.00
Cracovia	91-92	543	1.40
Pietroburgo	92	—	1.40

Già si sapeva che in tali casi la cifra della mortalità dei non curati era dell'80 %, e quindi molto più elevata che per la rabbia del cane, sia per la maggiore forza del virus, sia anche per le più numerose e più accanite morsicature.

Ora invece dopo l'applicazione della cura antirabbica, la cifra di tale mortalità raggiunge al massimo l'1,40 %, come da noi per la rabbia del cane; a Mosca è scesa al 0,66 %, e ad Odessa, almeno per l'anno 1892, al 0 %.

Sicchè confortati dalla più larga esperienza, possiamo oggi assicurare che dalla cura antirabbica c'è tutto da guadagnare, nulla da perdere. Anzi alcuno, convinto appieno di ciò, ha voluto proporre la stessa cura per l'epilessia; della sua efficacia in questo senso è lecito dubitare; ma in ogni modo è certo che non ne può derivare alcun danno.

Diciamo ora, che cosa debba fare l'ufficiale sanitario quando a lui ricorra un morsicato da animale rabbioso. Per lo più arriva troppo tardi il trattamento locale, che potrebbe essere efficace solo se fatto subito dopo la morsicatura. Ma in ogni modo è bene che il medico faccia una medicatura antisettica, magari la causticazione stessa delle ferite, la quale molte volte è un'ottima cura morale.

Mandi poi, senzo indugio, all'istituto antirabbico più vicino, il morsicato con la testa del cane, o meglio, specialmente d'estate o da luoghi lontani, con un pezzo anche piccolo del midollo, chiuso in un recipiente di vetro con glicerina neutra, per evitare l'invasione dei saprogeni. Non si deve usare nè alcool, nè acqua, nè glicerina acida, poichè il virus ne viene distrutto.

Per terminare l'argomento delle vaccinazioni mediante gli stessi prodotti morbosi, diremo degli studi fatti recentemente dal Koch per combattere o prevenire la disastrosa *peste bovina*, che mena terribile strage fra gli animali, quando essa penetri in un territorio. Questo morbo non si è più avuto da qualche tempo in Italia, ma è sempre localizzato in alcuni distretti dell'Ungheria, e nei possedimenti inglesi della regione del Capo. Il governo di Londra, impensieritone, invitò Roberto Koch a fare degli studî in proposito: questi ed i suoi allievi fecero tutti i tentativi possibili, con ogni metodo di cultura, per trovare la causa di questa peste bovina, ma i loro sforzi tornarono inutili. Non si perdettero d'animo però, e pur non conoscendone la causa, vollero tentare di preservar gli animali da tale malattia. E, dopo molti tentativi, ci riuscirono, in vari modi, dei quali il migliore è il seguente: si prende della bile di animali infetti, ed o sola, o meglio ancora mista al sangue di animale colpito, la si inocula ai sani.

Questo metodo è ora largamente diffuso. Non possiamo ancora in suo favore, per il breve tempo trascorso dalla sua prima applicazione, presentare delle statistiche.

Un'altra malattia degli animali, in questo anno assai diffusa in Italia, è l'*afta epizootica*. Consiste in ulcerazioni della bocca e dei piedi e pur non essendo per lo più negli animali adulti mortale, produce tuttavia considerevoli danni all'agricoltura. In Germania, ove presentemente è pure molto diffusa, quel governo pensò di porvi riparo, incaricando all'uopo una commissione medica con a capo il Löffler. Anche qui, sebbene in principio si ritenesse di aver riconosciuto il momento etiologico in un particolare bacillo, rimane ancora ignota la causa dell'afta, e purnondimeno si è tentato provvedere alla sua profilassi mediante i prodotti morbosi. Se si inocula infatti il liquido che sta nelle vescicole prima che queste si rompano, portato per 12^h a 37° e mescolato con siero di sangue di animali infetti o guariti si ottiene l'immunità verso l'afta stessa.

***

Altre vaccinazioni si ottengono mediante le *culture vive batteriche e virulenti o in vario modo trattate fino alla loro attenuazione, cioè alla trasformazione del virus in vaccino*, secondo il classico metodo del Pasteur.

I modi per riuscirvi sono parecchi; ma i più pratici sono i seguenti. È noto che alcuni batteri, patogeni o non patogeni, hanno azione fra loro antagonistica, sia in vitro, sia nell'organismo. In quest'ultimo caso, p. es. è possibile guarire dal carbonchio mediante l'inoculazione di culture di streptococchi o di pneumobacilli di Friedländer. Analoga incompatibilità si manifesta fra i bacilli della tubercolosi e quelli del carbonchio, nel senso che gli animali tubercolosi sopportano alte dosi di culture carbonchiose e possono anche guarirne. Altre volte invece le azioni patogene di più batteri si cumulano e si hanno le già dette infezioni doppie e triple.

Un altro modo di ottenere i vaccini si è quello di far passare le culture vive e virulenti, attraverso l'organismo di varî animali. Un germe patogeno passando da animale ad animale, si può rinforzare, ma, riportato nell'animale d'origine, non presenta più proprietà patogene ma bensì vaccinanti. Altre volte subisce in questi passaggi una vera e propria attenuazione o trasformazione in vaccino. Questo principio ha avuto già alcune applicazioni, ad es., contro il *mal rosso* dei suini e il *barbone* delle bufale. Il mal rosso dei suini è una setticoemia emorragica che si manifesta sulla pelle e sulle muccose dei maiali come una roseola infettiva. Se nel 1° caso dagli animali infetti si prende una certa quantità di sangue, che contiene un bacillo caratteristico, dei più piccoli, simile a quello dell'influenza, e lo si inocula nel coniglio e poi da coniglio a coniglio con ripetuti passaggi, il virus si rinforza; però riportato nel maiale, non produce più la malattia, ma sibbene una vaccinazione, anche contro le inoculazioni sperimentali del sangue di animali morti per lo stesso mal rosso.

Il barbone delle bufale prende tal nome dal rigonfiamento che produce sotto la gola degli animali malati, ed appartiene alla classe delle setticoemie emorragiche. Il sangue delle bufale infette, passando traverso ai colombi, rinforza la sua virulenza, ma riportato poi nelle bufale, le immunizza. Questo metodo fu introdotto anche nella pratica da Oreste e Armanni; ma finora non ha avuto estese applicazioni.

Il Pasteur, per primo, scoprì che le culture, invecchiando, diventano vaccini. La prima osservazione di questo genere fu fatta sul *colera dei polli*. Questa è una malattia che nulla ha a che fare col colera dell'uomo, che è prodotta da un bacillo, che fu tra i primi conosciuti e che valse un tempo a sostenere la teoria batterica-parassitaria, cioè del bacillo del colera dei polli, e che altre volte invece è prodotta dal vibrione di Metschnikoff, o dall'eritro-batterio di Santori.

Il Pasteur fece del bacillo suddetto culture in brodo, unico substrato nutritivo allora conosciuto, e, lasciandole invecchiare nel termostato, le vide perdere tanto di virulenza da essere poi capaci di uccidere solo delle cavie appena nate. Ma come si può avere l'attenuazione, così si può ritornare alla primitiva virulenza, inoculando il sangue infetto delle più piccole

cavie in altre più grandi, poi il sangue di queste in altre più grandi ancora, e così di seguito. Questa fu una delle più importanti scoperte del Pasteur, che l'applicò subito contro il disastro che colpiva la industria della pollicultura.

Per preparare questo vaccino si pongono nella stufa culture in brodo di colera dei polli, ed ogni otto giorni se ne saggia la virulenza, che in capo a quattro o cinque mesi è scomparsa del tutto o quasi; non bisogna giungere a questo punto, ma fermarsi un po' prima; e così si ottiene un primo vaccino che rende già gli animali più resistenti alla malattia. Dopo l'inoculazione di questo, e cessata la reazione che si produce, si inocula il secondo vaccino, cioè una cultura meno attenuata, e che per la sua virulenza non potrebbe essere sopportata per prima; essa rende ancora più resistenti gli animali vaccinati. Questo metodo però non ha avuto ancora in pratica molte applicazioni, potendosi evitare la distruzione dei pollai, con altri mezzi profilattici, quali sono l'isolamento e le disinfezioni.

È invece molto in uso la *vaccinazione carbonchiosa* che pure devesi al Pasteur. Il quale anzitutto vide esservi alcuni animali, come certi montoni dell'Algeria, refrattari al carbonchio, e notò che altri possono diventarne immuni dopo averne sofferto una forma leggiera. Da ciò argui la possibilità di una immunità artificiale, riducendo le culture virulente a vaccini.

Siccome le spore sono molto più resistenti all'attenuazione che non i bacilli, pensò di usare culture asporigene, e partì dalla milza o dal sangue di un animale carbonchioso, in cui appunto, mancando il contatto dell'aria, si hanno bacilli senza spore.

E perchè spore non si sviluppassero durante la coltivazione, il Pasteur pose le colture in brodo alla temperatura di 42° o 44°. Da queste culture asporigene è facile trarre il vaccino. A tal uopo si può aspettare l'attenuazione che avviene gradualmente alla temperatura suddetta, fermandosi in due tappe culturali corrispondenti ai due vaccini, primo e secondo. Di questi due tipi di culture la Società francese dei vaccini ne prepara e ne fornisce ai principali istituti, e, per l'Italia, a quello di Milano. Questo spedisce, appena ricevuta la domanda, il primo vaccino, e, dopo otto o dieci giorni, il secondo.

La vaccinazione si fa molto semplicemente, per iniezioni sottocutanee, senza bisogno di disinfettare la cute dell'animale. Dopo la prima vaccinazione si sviluppa una febbre, detta appunto febbre vaccinale; se manca questa può essere in dubbio anche l'immunità. Generalmente si manifesta pure un edema locale, diffuso o circoscritto, che scompare in pochi giorni. Dopo otto o dieci giorni si pratica l'inoculazione del secondo vaccino che produce nuovamente febbre ed edema, dopo di che l'animale è vaccinato.

Qual'è il valore pratico di questa profilassi? Anzitutto devesi notare che per alcuni animali è troppo forte anche il vaccino più debole, per cui essi, alla prima o alla seconda vaccinazione, possono soccombere. Di questa possibile mortalità, per quanto limitata, consecutiva alla vaccinazione carbonchiosa, fanno fede le statistiche, di cui riportiamo qui i dati raccolti per la Francia. Da essi risulta che di più di tre milioni di montoni vaccinati nel periodo 1882-1893, sedicimila ne morirono, subito dopo la vaccinazione o dentro l'anno, con una percentuale che oscilla tra poco più dell'1 ed il 0.67 %, e con una media del 0.94 %. Di circa cinquecentomila bovini vaccinati nello stesso periodo, ne morirono per la vaccinazione e ad onta di questa, nell'anno, circa seicento, con una percentuale media del 0.34, cioè inferiore di più che la metà a quella dei montoni. Di queste perdite bisogna tener conto, poichè se il carbonchio è sporadico e fa poche vittime, si può risparmiare la vaccinazione che per molti capi di bestiame rappresenterebbe una certa spesa, e ricorrere in sua vece all'isolamento degli animali infetti, alle disinfezioni, al cambiamento dei

TABELLA 17.

VACCINAZIONI CARBONCHIOSE IN FRANCIA.

ANNI	Montoni			Buoi		
	Vaccinati	Morti dopo il vaccino o nell'anno	Perdita totale %	Vaccinati	Morti dopo il vaccino o nell'anno	Perdita totale %
1882	370,040	2,640	1.08	35,654	82	0.35
1883	368,505	1,492	0.77	26,453	64	0.31
1884	316,553	2,247	0.97	33,900	85	0.37
1885	342,040	2,609	0.93	34,000	107	0.50
1886	313,288	1,469	0.72	39,154	64	0.29
1887	293,572	2,423	1.29	48,484	109	0.39
1888	269,574	630	0.62	34,464	47	0.43
1889	239,974	1,024	1.16	32,251	52	0.45
1890	223,611	836	1.20	33,965	23	0.21
1891	218,629	360	0.67	40,736	14	0.13
1892	259,696	628	0.99	41,609	26	0.26
1893	281,333	528	0.69	38,154	18	0.18
	3,296,815	16,872	0.94	438,824	691	0.34

pascoli o dei foraggi, poichè si sa che questa malattia si può contrarre mangiando l'erba o il fieno di terreni carbonchiosi. Così la vaccinazione comincia ad essere, dal punto di vista finanziario, conveniente, quando la cifra dei colpiti superi il mezzo % dei buoi e l'1 % dei montoni.

Oggi conosciamo bene i risultati della vaccinazione carbonchiosa, non solo in Francia, ma anche in Ungheria, Germania, Italia. In generale essi sono buoni, riuscendo la vaccinazione ad arrestare l'epizoozia; sul suo valore pratico quindi non si discute ormai più. È stata invece vivissima la discussione scientifica fra il Pasteur ed il Koch, dicendo questi, con la sua scuola, che per tale vaccinazione si ottiene certo una immunità, ma solo per il carbonchio artificiale, non già per quello spontaneo, che si sviluppa ingoiando, più che i bacilli, le spore, tant'è vero che, dando a mangiare agli animali delle spore, anzichè dei bacilli, essi possono soccomberne ad onta della vaccinazione. Ma eziandio questa disputa può dirsi ora finita; infatti la vaccinazione carbonchiosa è stata adottata anche in Germania, dove ha pure incontrato favore.

Ma quanto dura l'immunità consecutiva a questa vaccinazione? Solo un anno o poco più; quindi se il carbonchio, ad es., si sviluppa in un distretto, dopo un anno dalla vaccinazione degli animali, questi debbono essere rivaccinati. Il che però non deve essere fatto regolarmente anno per anno, ma si ricorrerà nella pratica alla rivaccinazione subito quando l'epizoozia si ripresenta.

Inutile dire che, prima di accingersi a fare la vaccinazione e rivaccinazione, è necessaria la diagnosi esatta, sia con l'esame microscopico del sangue, in cui si trovano i bacilli caratteristici, sia con le culture relative, sia almeno coll'esame necroscopico, dal quale risaltano il tumore di milza, il color delle carni, che sembrano lessate, e l'edema sottocutaneo nel punto di ingresso. La inoculazione del sangue o della polpa splenica a un animale suscettibile come la cavia o il coniglio può offrire anche un altro buon criterio diagnostico.

In ogni modo una precisa diagnosi preliminare alcune volte poteva e potrà certamente risparmiare una spesa inutile e consigliare una cura più adatta, quando non si tratti di carbonchio.

Un'altra vaccinazione che può essere usata in pratica si è quella contro il già menzionato *mal rosso* dei suini. Il vaccino opportuno si trova in commercio, ma non se ne conosce il meccanismo di produzione, serbandosi il segreto a scopo industriale. Si conoscono solo i risultati delle vaccinazioni, e ne riportiamo un esempio nella tabella. Il mal rossino è, come tutti sanno, micidialissimo, mentre la mortalità consecutiva alla vaccinazione, fino a un anno dopo, è rappresentata dalla percentuale molto bassa dell'1.45 %.

Vaccinazioni contro il mal rosso.

Tabella 18.

Anni	Animali vaccinati	Morti dopo il vaccino o nell'anno	%
1886	?	171	2.41
1887	?	90	1.21
1888	15,957	94	1.35
1889	19,338	144	1.28
1890	17,653	254	1.70
1891	20,583	206	1.17
1892	37,900	108	1.07
	111,431	1,067	1.45

Abbiamo anche altri metodi di vaccinazione sempre per mezzo delle culture batteriche.

Così, ad es., se si prende del sangue di un animale morto per carbonchio, e lo si attenua per mezz'ora alla temperatura di 50°-55°, e poi lo si inocula in un animale sano, se ne ottiene la vaccinazione. In tal modo, con una temperatura maggiore, si giunge allo stesso scopo molto più presto che tenendo le culture a 42°-44°; e ciò può tornare di utilità quando urga di fare la vaccinazione entro il più breve tempo possibile.

Ricorrendo a temperature anche più elevate si può ottenere un vaccino contro il carbonchio sintomatico. È questa una malattia diffusa, specie nei bovini, ma può colpire talvolta anche i montoni, ed in casi eccezionali anche i cavalli. L'infezione comincia presso un arto, da cui si diffonde una zona edematosa scricchiolante alla palpazione, per necrosi da cancrena gassosa. È un'infezione acutissima che in campagna di Roma chiamasi acetone, e dagli Inglesi quarto nero, per la colorazione nerastra che la parte infetta, per lo più un quarto dell'animale, acquista per le emorragie e le cancrene sottocutanee. Il suo germe non ha niente di comune con quello del carbonchio vero od ematico, essendo tipicamente anaerobio; lo si trova nel sangue e nelle carni, che, seccate e tenute all'oscuro, possono conservarsi per degli anni per averne il virus. Per trasformare questo in vaccino, si polverizzano ed emulsionano queste carni, si portano quindi alla temperatura del vapor acqueo, alla quale muoiono i bacilli mentre le spore si attenuano e così s'ottiene il vaccino. È questa una pratica molto semplice, e si può quindi compierla anche in campagna.

Altri modi di attenuazione sono quegli stessi che valgono per la sterilizzazione, usandoli però incompletamente; cioè sono la pressione atmosferica, la luce, il disseccamento; ma non hanno importanza pratica. Invece fra i disinfettanti chimici ve n'ha alcuno che può essere abbastanza

pratico. È utile, per es., aggiungere ad una data quantità di sangue carbonchioso il $^1/_2$ per cento di acido fenico che lo rende immunizzante. E si può avere un vaccino contro la difterite, trattando culture difteriche con tricloruro di iodio; analogamente vale pel tetano.

Questi sono i principali modi d'ottenere dai virus i vaccini.

***

Finora abbiamo parlato della immunità artificiale ottenuta o mediante i prodotti morbosi stessi o mediante le culture vive, sia virulente sia attenuate. Ora diremo dei *modi d'ottenere la immunità per mezzo dei prodotti tossici dei batteri* entrando così nell'importantissimo capitolo della *sieroimmunità e sieroterapia.* Questi prodotti tossici possono essere o sciolti nel liquido di coltura (tossine) ovvero contenuti nel protoplasma batterico (proteine).

Anzitutto tratteremo delle immunità che si possono conferire mediante le tossine e le rispettive antitossine. Dalla farmacologia sappiamo come l'organismo animale si possa gradatamente abituare anche a dosi fortissime di potenti veleni. A tale abitudine si dà il nome di mitridatismo, in memoria del classico esempio di adattamento ai veleni, che fu Mitridate. A questo fatto, anticamente noto, fanno riscontro altri fatti recenti. Nel regno vegetale si trovano alcune albumine tossiche, quali la ricina e l'abrina, che uccidono gli animali con fenomeni acutissimi, localizzandosi nel punto di inoculazione e nell'intestino, onde gravi enteriti emorragiche. Ma se invece delle dosi mortali si comincia ad inocularne dosi infinitesimali e queste si crescono poi gradatamente, gli animali vi si abituano acquistando l'immunità anche verso le dosi tossiche letali. E intanto si va accumulando nel siero del sangue un antiveleno, cioè una sostanza che neutralizza il veleno inoculato e riesce ad essere immunizzante e curativa anche se viene somministrata ad altri animali. Lo stesso avviene coi veleni dei serpenti. Questi non sono da noi micidiali come in climi più caldi. Per esempio nell'India ogni anno muoiono per morsicature di rettili velenosi, dai venti ai ventiduemila uomini, oltre a un grande numero di animali domestici. Il veleno dei serpenti ha molte analogie con le albumine tossiche vegetali e con le tossine batteriche. Sappiamo, cioè che da 75° in su, si scompone perdendo ogni azione tossica ma conservando l'azione immunizzante. Per ottenere quest'ultima si può anche diluirlo, cominciando dall'inocularne le soluzioni più leggiere per finire colle più concentrate. Lo si può anche mescolare con sostanze attenuanti, come l'acido ipocloroso, iniettando dapprima la miscela che contiene molto acido ipocloroso, poi, gradatamente quella che contiene pochissima sostanza attenuante e molto veleno.

Si ottengono per questa via delle immunità che sono e diconsi attive, perchè l'organismo stesso, con le sue reazioni ai veleni attivamente se le prepara.

E, ciò che ha importanza anche maggiore, dopo la perfetta immunizzazione, dell'animale si può cavarne un siero di sangue contenente sostanze antitossiche. Nel caso di vaccinazione col veleno di un serpente, si ritrovano nel siero dell'animale vaccinato sostanze antitossiche neutralizzanti non solo il veleno di quel dato serpente, ma ancora di tutti gli altri. Ciò fa ritenere che i veleni dei varî serpenti abbiano tutti fra loro una strettissima parentela. I risultati pratici di questa terapia specifica non sono ancora noti; ma tutto fa sperare che saranno la conferma dei dati scientifici sperimentali, e che migliaia di uomini ed animali utili possano essere risparmiati. Analogamente con la tossina botulinica, cioè col veleno delle carni, si può arrivare a preparare un'antitossina.

Il mitridatismo, l'adattamento dell'organismo alle albumine tossiche vegetali, ai veleni dei serpenti, ed ai veleni delle carni per la formazione dei prodotti antitossici, rispettivi, vennero in luce dopo altri fatti dai quali ha preso origine la moderna terapia delle infezioni. Se ad esempio le tossine solubili di saprofiti, come il proteus vulgaris, cioè le colture in brodo filtrate, si inoculano a gradi in un animale, questo si adatta a riceverne mano a mano le più forti dosi letali. Ecco il primo esempio di adattamento ai veleni batterici, che venne messo in chiaro da Foà e Bonome. Seguirono poi gli studi del Koch sulla tubercolina, che durante le progressive e successive inoculazioni manifesta una reazione sempre meno intensa fino a ridursi a nulla. I risultati della cura con la tubercolina furono davvero poco confortanti; ciò non pertanto, è proprio da questi tentativi che ha avuto origine la scoperta della sieroterapia. Il Behring infatti seguì lo stesso programma, usando i veleni batterici allora noti, cioè la tossina difterica, scoperta dal Roux, e quella tetanica, scoperta dal Kitasato.

La introduzione nell'organismo, dapprima delle dosi infinitesimali, poi delle più forti, si può fare in diverse maniere, ad esempio mescolando in proporzioni varie, alla tossina una sostanza attenuante, come tricloruro di iodio, tintura di iodio iodurata.

Così si vede se gli animali reagiscono, il che è una condizione *sine qua non* per avere l'antitossina, se cioè danno reazione locale, come edemi sottocutanei, o reazione generale, come elevazione di temperatura e perdita di peso. Poi si vede se l'animale contrae l'abitudine al veleno, cioè se è capace di acquistare l'immunità fondamentale, che ha grande importanza in pratica, potendosi su di essa costruire, col tempo e colla pazienza, tutto l'edificio della più alta immunità consecutiva. Diminuendo o cessando ogni reazione locale e generale in seguito alle inoculazioni

delle dosi crescenti di tossine si può cominciare a prendere il siero dall'animale così immunizzato. Questa fu la geniale idea del Behring, di utilizzare il siero di sangue di animali trattati con le tossine e quindi contenente antitossine, per trasmettere ad altri un'immunità, senza che essi abbiano a contribuirvi affatto, godendo senza alcuna fatica il materiale immunizzante già bello e preparato, ciò che costituisce la così detta immunità passiva o siero-immunità.

Oltre a questa immunità, il Behring pensò di conseguire anche la guarigione delle infezioni, mercè una terapia antitossinica. Le prime esperienze in proposito furono le seguenti: 1. Neutralizzazione in vitro di tossine e siero contenente antitossina, e successiva inoculazione delle mescolanze, in proporzioni variabili di tossina e siero: risulta un'azione diversa dalle varie proporzioni sino alla completa neutralizzazione, data la quale la tossina non produce più il benchè minimo effetto patogeno nell'animale. 2. Neutralizzazione come sopra nell'organismo animale: in questo si può dimostrare sia l'azione preventiva, inoculando prima il siero, e poi impunemente la tossina anche in dosi forti letali, sia l'azione curativa inoculando prima la tossina, poi, quando già la malattia si è sviluppata, la antitossina dimostrandosi così la possibilità della cura. Queste esperienze vennero controllate, confermate, fra gli altri, dall'Aronson e dal Roux, il quale mutò lievemente solo le modalità della tecnica, usando per la preparazione del siero, anzichè la capra, il cavallo, molto più pratico perchè quanto più è grosso l'animale, tanto maggiore quantità di siero se ne ricava.

E questo siero si prepara oggi in grande scegliendo i cavalli più adatti, cioè che meglio reagiscono alla inoculazione delle tossine. La tecnica è semplicissima. Arrivati alla più alta immunità attiva si pratica un primo salasso; i cavalli lo tollerano benissimo, poi si inocula loro dell'altra tossina; si salassano di nuovo, e così di seguito, potendosi così paragonare ad una botte di vino, la quale si riempie e si vuota continuamente. Dobbiamo però intenderci bene sul valore della parola: sieroterapia, sostanzialmente parlando, il siero è per le antitossine, quello che l'acqua può essere, ad esempio, per la morfina, cioè un semplice solvente; non è dunque sempre necessario il siero. Questo in tanto può essere efficace in quanto vi si ritrova la sostanza essenziale, cioè l'antitossina, preparata per la reazione dell'organismo; per ciò, anzichè sieroterapia, questo metodo di cura dovrebbe dirsi piuttosto antitossiterapia. Non è escluso che si possa giungere a trasformare le tossine direttamente in antitossine facendo così a meno del siero; anzi si sono già fatte in questo senso delle esperienze con l'elettricità.

Questa non è questione di parole, ma sostanziale, perchè ogni animale può dare un siero, che si può, *pur troppo*, anche mettere in commercio.

ma non ogni animale prepara le essenziali sostanze antitossiche; per preparare le quali è poi necessario avere le tossine; di ciò bisogna ricordarsi bene; anzi alle tossine più forti corrispondono le più abbondanti produzioni di antitossine. E così come per primi furono studiati e meglio conosciuti i veleni difterico e tetanico, per primi abbiamo avuto le antitossine di sieri antidifterici e antitetanici. Diciamo anzitutto del *siero antidifterico*. In pratica viene preparato da istituti e case industriali e si vende in bottigline con etichette che portano scritte certe indicazioni del significato o del linguaggio delle quali dobbiamo renderci ragione. Il valore di un siero si misura ad unità immunizzanti, allo stesso modo che i rimedi farmaceutici si misurano in grammi e frazioni di grammo. L'unità immunizzante, che per brevità scrivesi U. I. corrisponde al siero normale, a quello cioè che nella proporzione di $^1/_{10}$ di cmc., contiene tanto di antitossina da neutralizzare 10 dosi tossiche minime letali, ossia con 1 cmc. neutralizza 100 di queste dosi.

Questa misura si fa mediante la reazione fisiologica in un animale. Dei varî animali, più adatta all'uopo è la cavia, purchè mantenuta in date condizioni costanti, variando le quali, certo varia anche la reazione, e la misura perde di esattezza. Il reattivo fisiologico adottato come termine di misura è una cavia di 250 grammi, il che si rappresenta nella scrittura con $M.^{250}$ (l'emme tedesco è l'iniziale del nome della cavia in quella lingua). Prima di tutto è importante misurare la dose minima letale delle tossine. E siccome il tempo della morte può subire delle oscillazioni, secondo la dose e la potenza del veleno, si è stabilito di ritenere dose minima letale, quella che produce la morte in quattro giorni. Per misurarla occorre un'unità di misura costante, e siccome non è sempre facile avere una cavia di 250 grammi precisi, ci si riferisce a un grammo di peso della cavia; e

U. I. (unità immunizzante) = siero normale (siero che con $^1/_{10}$ di cmc. neutralizza 10 dosi tossiche minime letali).

Tossina normale difterica = D. T. $N.^1$ + 25000 M. (100 $M.^{250}$).

D. T. $N.^{10}$ + 250 000 M.

Antitossina normale difterica = D. A. $N.^1$ — 25000 M.

D. A. $N.^{10}$ — 250 000 M.

quindi la dose minima letale si rappresenterà con 1 M. Conosciuta questa dose minima letale si possono misurare in unità tossiche (U. T.) rispettivamente in unità immunizzanti (U. I.) la tossina e la antitossina. Per avere sieri normali, bisogna partire dalla tossina normale, perchè quanto più è forte la tossina, tanto più forte sarà l'antitossina. A Steglitz, presso Berlino un istituto centrale di Stato, diretto da quell'esimio scienziato che è l'Ehrlich, si occupa della preparazione delle tossine, onde averne sempre pronte per controllare le antitossine o i sieri che le contengono.

Analogamente pel controllo metrico si conserva in Parigi il campione del metro e delle altre misure decimali, e nelle capitali degli altri Stati che hanno adottato lo stesso sistema, se ne conserva una copia identica, in quelle condizioni che ne impediscano il benchè minimo mutamento. Le tossine normali, come il metro, hanno un valore convenzionale che deve essere costante. Questo valore era basso quando non si avevano che tossine deboli; ora invece esso è alto. Dicesi, ad es., tossina difterica normale (D. T. N.^{1}) quella che nella quantità di 1 cc., vale ad uccidere 100 cavie ciascuna del peso di 250 grammi; normale decupla (D. T. N.^{10}) quella che può uccidere 250 000 grammi di cavia (e così via). È poi evidente che si dirà normale la antitossina, quando questa valga a neutralizzare la tossina normale, e, trattandosi della difterica, la si esprimerà con formula: — 25000 M., oppure, se più forte, corrispondente alla D. T. N. ^{10}, con l'altra: — 250 000 M. Questa misurazione si può dunque fare con molta esattezza, adottando anche formule analoghe alle chimiche.

Questa misura delle unità tossiche ed immunizzanti, rispettivamente, delle tossine e delle antitossine, si fa in pratica nel modo più spedito, adoperandone varie diluizioni, a $^1/_{10}$ o ad $^1/_{100}$ di cmc. La misura si fa sempre relativamente a 1 cmc., ma per usare tale quantità di tossina normale, e per saggiarla dover uccidere cento cavie di 250 grammi ciascuna, sarebbe davvero troppo dispendioso, e per ciò si opera con $^1/_{10}$ di cmc. su dieci cavie o con $^1/_{100}$ di cmc. sopra una sola cavia.

Da quanto abbiamo detto risulta evidente il significato dei numeri che sulle etichette delle bottiglie esprimono in unità immunizzanti il valore dei sieri.

Negli ultimi anni si sono fatti molti studî allo scopo di perfezionare la fabbricazione di queste antitossine. Se si arrivasse a far a meno del siero, sarebbe certo un grande progresso, poichè ogni siero è eterogeneo rispetto a quello di un altro animale. È noto infatti l'insuccesso delle trasfusioni sanguigne; e poi, talora, col siero, si iniettano addirittura delle albumine tossiche. Sarebbe quindi desiderabile di poter mettere in commercio le antitossine pure, perfettamente isolate. Ma per separarle dalle albumine del siero si incontrano difficoltà per ora insuperabili, e intanto per evitare gli inconvenienti causati da queste albumine, si è pensato di concentrare i sieri terapeutici medesimi; in tal modo è possibile iniettare in uno stesso volume, pochissimo siero e molta antitossina, fino a 1200 unità per un cmc. Però in così forte grado di concentrazione le antitossine non si conservano, e dobbiamo quindi accontentarci di una concentrazione a 250 unità per cmc.

Si pensò pure di concentrare i sieri fino ad averne delle polveri del valore di 5000 unità per grammo, che già vanno in commercio, ma che non incontrano però grande fortuna, preferendo loro il medico pratico i

comuni sieri, sia per l'abitudine ormai presa, sia per la poca semplicità della tecnica, dovendo esse polveri essere sciolte in acqua sterilizzata e in recipienti sterilizzati, ciò che non sempre può essere possibile pel medico pratico.

Quale è il meccanismo delle immunità e della preparazione dell'antitossina nell'organismo? A questa domanda si è risposto con diverse teorie basate sui fatti sperimentali. Secondo la teoria del Behring, l'antitossina sarebbe l'antidoto della tossina, che ne verrebbe neutralizzata chimicamente come i veleni neutralizzano i contravveleni. Ma questa interpretazione cadde quando fu dimostrato che nello stesso sangue contemporaneamente si possono trarre tossine ed antitossine. Secondo una prima teoria dell'Ehrlich, tossina ed antitossina si uniscono a formare una nuova combinazione, un terzo corpo non patogeno. Ciò può avvenire anche indipendentemente dall'organismo, secondo esperienze con la ricina e l'antiricina. La ricina, com'è noto, fa coagulare il sangue; ma se nello stesso tubetto di sangue, oltre alla ricina, si pone anche l'antiricina, cioè il siero che la contiene, quando questa sia in piccole proporzioni il sangue coagula ancora, ma in minor grado, e quando sia in più forte quantità, non si vede coagulo di sorta, il che vuol dire che la antiricina ha in vitro neutralizzato la ricina. Ma è certo che l'organismo deve intervenire in questo fenomeno coi suoi elementi cellulari. Ed è su questo intervento appunto che si fonda la teoria del Roux, secondo la quale, man mano che la tossina agisce, le cellule, e specialmente quelle mobili, o le cellule bianche, segregherebbero attivamente l'antitossina. La produzione di questa si farebbe dunque in particolar modo nel torrente circolatorio: essa infatti non si fissa sugli elementi dei tessuti, contrariamente alla tossina, che li avvelena fissandovisi. Sia che si produca direttamente o sia che venga iniettata, l'antitossina circola nel sangue, e va così a contatto degli elementi avvelenati, neutralizzandone il veleno. Si capisce poi che, circolando nel sangue, essa debba venire eliminata per gli emuntorî; ed è appunto per ciò che l'immunità è transitoria. Se infatti saggiasi l'antitossina nel sangue di un bambino inoculato, si vede che dopo un mese circa dalla vaccinazione, delle primitive 200 o 250 unità, non ne resta più alcuna.

L'Ehrlich, ultimamente ha dimostrato necessario che le tossine, per essere velenose, trovino il modo di combinarsi chimicamente con alcuni elementi dei tessuti, in uno o più organi. Tali determinati gruppi di cellule sarebbero costituiti in modo da avere catene laterali libere a somiglianza di quelle del celebre esagono del benzolo, e pronte per combinarsi con veleni, che non appena introdotti e trasportati in circolo vanno ad attaccarsi a quel gruppo speciale che per legge di affinità li richiama. Quando tale combinazione è completa, avviene una produzione esuberante

di antitossina, per parte degli organi medesimi, la quale determina l'immunità versandosi nel sangue e circolando con esso.

La produzione delle antitossine per le varie infezioni si farebbe sempre in organi determinati; che sono gli stessi nei quali specialmente si localizzano le tossine. Difatti nella cura antirabbica si inocula, come abbiam visto, il midollo di un animale rabbioso, quell'organo cioè in cui si localizza con la massima purezza e concentrazione il virus rabbico stesso, che finisce però col lasciare il sopravvento all'antivirus.

Così in seguito alla morte per tetano, si trova la tossina tetanica distribuita in varî organi, ma non più nel midollo dove dapprima si va a localizzare, producendo le caratteristiche convulsioni, ed ivi trovasi invece l'antitossina, in quantità così esuberante da conferire l'immunità passiva. E forse si potrà sostituire in pratica alla sieroterapia antitossica l'organoterapia antitossica, poichè la concentrazione delle antitossine è maggiore negli organi che le producono, che non nel siero. V'è infine la teoria del Tizzoni, secondo il quale l'antitossina non è un prodotto della reazione specifica determinata nell'animale dalla tossina, ma deriva invece direttamente dai materiali iniettati colla coltura. Qualora questa teoria fosse, come speriamo, confermata, si potrà dalle colture stesse, dopo eliminati i veleni, preparare i vaccini ad azione preservativa e curativa, il che sarebbe molto comodo e pratico.

Ci interessa anche sapere per qual via si assorbano le antitossine. La via sottocutanea è certo buona e la più spesso seguita, ma talvolta riesce incomoda, e perciò si è tentata la via gastrica, o la rettale. Ma per lo stomaco le antitossine non agiscono affatto, e pel retto è molto dubbio l'assorbimento, almeno a mucosa integra. È quindi meglio attenerci alle iniezioni sottocutanee.

Quale è l'azione fisiologica dell'antitossine? Anzitutto sono perfettamente innocue e i mali attribuiti alla sieroterapia, come albuminurie, orticarie, ecc. non dipendono affatto dalle antitossine, che sono del tutto inoffensive, il che, è evidentemente per pratica assai interessante. Inconvenienti si sono verificati per causa delle sostanze eterogenee dei sieri; ed è appunto per ciò che si fecero i tentativi più indietro accennati di purificazione delle antitossine.

L'albuminuria poi può dipendere dalla malattia stessa: infatti, in individui normali, non la si verifica se non molto eccezionalmente. Si è avuto anche un caso di morte in seguito ad un'iniezione preventiva di siero antidifterico; ma esso fu indipendente dell'azione del siero.

Il siero antidifterico, anche tenuto allo scuro ed al fresco, può perdere in numero d'unità immunizzanti; per ciò le stesse case produttrici del siero si incaricano di cambiarne ogni tre mesi le provviste onde evitare spiacevoli errori per parte di chi, credendo di aver sempre a che fare

con un siero ottimo, regola in conformità la cura e la trova poi insufficiente.

Ma veniamo ai risultati pratici della sieroterapia antidifterica. Questi, già all'ingrosso, possono dirsi favorevoli.

Sieroterapia antidifterica.

Risultati statistici a Berlino.

Anno	Malati	Morti
1888	1446	523
1894	2890	801
1895	3061	484 (15,7 %)

Mortalità per difterite a New-York.

Prima della cura 30-40 % — dopo la cura 16 %

Nel 1° giorno della malattia	3,5 %
» 2° » » »	8 %
» 3° » » »	12,8 %
» 4° » » »	23,6 %
» 5° » » »	35 %

Età	Mortalità
Sotto i 2 anni	31,4 %
Da 2 a 5 »	20,7 %
» 5 a 10 »	14,8 %
Sopra i 10 »	6,9 %

Ma è bene darne una dimostrazione precisa, poichè altre cure, dopo aver goduto il massimo favore, sono state completamente abbandonate. È necessario di paragonare la statistica delle morti per difterite prima e dopo che fu introdotta nella pratica la cura specifica. Ma la cifra esatta del periodo prima della cura è difficile poterla stabilire, perchè allora non se ne teneva per lo più un conto esatto.

Un calcolo abbastanza preciso si potè fare a Berlino dove negli anni 1888 e 1889 si ebbe un numero di morti per difterite presso a poco uguale al terzo dei malati, laddove nel 1895, essendosi largamente applicata la sieroterapia, su oltre 3000 casi si ebbero meno che 500 morti, cioè il 15 %. Analogamente negli ospedali di New-York s'è visto che la mortalità per difterite mentre prima oscillava fra il 30 ed il 40 % dopo la cura discese a circa il 16 %. Sicchè la terapia antitossica specifica della difterite oltre ad essere basata sopra un fondamento scientifico ha prodotto nella pratica dei notevoli vantaggi. A maggiore chiarezza sarà bene scandire la cifra della mortalità per difterite, secondo i giorni della malattia e secondo l'età dei malati.

Quando si possa prendere la cura fino dall'inizio del morbo, la mortalità è molto bassa, di appena il 3,5 %. Diviene poi più alta per ogni giorno che passa fino che al quinto giorno si arriva al 35 %. Di qui la necessità di una sollecita diagnosi esatta anche a conferma della bontà della terapia specifica, poichè se venendo questa tardi, a malattia già inoltrata, non riesce molto efficace, gli è perchè trova ormai dei guasti assai gravi e probabilmente delle infezioni secondarie contro le quali non può certo valere.

Un certo rapporto si riscontra pure tra la mortalità e l'età dei malati per difterite essendo molto più serio il pericolo per i bambini più piccoli. Difatti sotto ai due anni si muore per difterite nella proporzione del 31,4 % del 20,7 % dai due ai cinque anni, del 14,8 % dai cinque ai dieci, del 6,9 % sopra i dieci anni.

Quindi occorre tanto maggiore sollecitudine nella cura quanto più sono in tenera età gli ammalati.

Non è possibile perciò stabilire una norma generale per questa cura; tocca al criterio del medico l'adattarla ai singoli casi secondo il giorno, la gravità della malattia, l'età e le condizioni generali del malato. Quindi anche la dose di siero da adoperarsi varia da un minimo di 500 o 600 fino a un massimo di 1500 unità al giorno. E la quantità totale per la cura completa, varia secondo la durata e lo stadio della malattia che può offrire miglioramenti e peggioramenti alterni; in casi eccezionali si possono inoculare fino 8000 unità.

Dal momento che le antitossine per sè sono innocue, non si deve avere una grande paura di aumentarne le dosi, e non si dovrà averne punto quando si potrà fare a meno del siero come solvente e mestruo delle antitossine.

Nei casi d'infezioni miste non si può sperare la guarigione che della malattia per la quale il rimedio è specifico; così, ad esempio, il siero antidifterico non può agire contro una contemporanea streptococciemia, per la quale occorrerebbe un'altra terapia specifica, di cui parleremo più avanti e riguardo alla quale vedremo che non siamo ancora a buon punto. Per aiutare la terapia specifica della difterite, si può fare una terapia locale, il che, prima che quella venisse scoperta, costituiva l'essenza della cura, cioè un'accurata disinfezione delle fauci, il che certo contribuirà al buon esito, quantunque la difterite non sia o rimanga sempre localizzata, trovandosi invece abbastanza spesso il bacillo di Löffler nel sangue. Per questa disinfezione, quando si presti il malato, poichè non si riesce a farla nei bambini al di sotto dei tre o quattr'anni, sono utili i gargarismi col liquido di Labaraque in soluzione acquosa al 5 % con acqua distillata e, meglio ancora, intiepidita, associandosi così all'azione del disinfettante quella della temperatura. Per concludere diremo che delle varie terapie a base di antitossine l'antidifterica è senza dubbio la migliore.

È possibile, con tali antitossine, ottenere un'immunità artificiale, cioè la preservazione dei bambini dalla difterite? Scientificamente si può certo rispondere che sì.

Se ad un bambino si inoculano 250 o 300 unità immunizzanti, nel suo sangue si ritrovano per tre o quattro settimane le antitossine che lo mantengono immune per quel periodo. Ciò può essere utile nella pratica, poichè talvolta non è attuabile nessun altro mezzo profilattico; e già si illustrarono circa 12000 casi di vaccinazioni preventive con antitossine difteriche; ma questa immunità artificiale dura appena un mese, mentre un'epidemia difterica suole durare più a lungo. Per la sua breve durata adunque tale vaccinazione non ha acquistato grande favore. E questo le è mancato anche perchè fino a poco tempo addietro non era stata dimostrata l'innocuità delle antitossine e la riduzione della tossicità dei sieri, per cui si temeva lo sviluppo di febbre, nefrite, orticaria; eritemi e perfino la morte, di cui si ebbe un caso, che però, come dicemmo, fu puramente accidentale. Ma essendo ora giunti ad ottenere una relativa purificazione delle antitossine, si può procedere con maggiore sicurezza alla loro inoculazione; e questa cura profilattica non potrà non essere utile. Ma se si crede di aumentare le dosi per prolungare il periodo di immunità artificiale, non si farà che un inutile spreco di danaro, poichè al disopra delle 300 unità, quanto più la dose è forte, tanto più celere se ne ha l'eliminazione. Per la profilassi però non vi è unicamento questo mezzo; anche prima infatti che si conoscesse si usava praticare l'isolamento e far fare gargarismi col liquido di Labarraque predetto o con acido salicilico al $^1/_2$ % in soluzione alcoolico-acquosa. L'iniezione preventiva può essere il migliore e talvolta l'unico possibile mezzo profilattico allorchè si tratti di bambini molto piccoli e che non sia possibile di isolare.

***

Passiamo ora al *siero antitetanico*. Come vi ha la tossina tetanica così naturalmente vi è pure la corrispondente antitossina. Essendo potentissima questa tossina occorre, come fece il Behring, attenuarla col tricloruro di iodio, cui il Roux ed il Vaillard sostituirono l'acqua iodata, e così attenuata inocularla. Il Tizzoni poi e la Cattani inocularono prima dosi minime e poi, progressivamente, più forti di tossina tetanica, ottenendo così prima l'immunità fondamentale, poi l'immunità attiva sempre più alta con la relativa produzione di antitossina ch'essi per primi hanno preparato. Per misurarne il valore si può procedere col metodo in vitro o col metodo in vivo: nell'uno e nell'altro caso trattasi di vedere qual'è la minima quantità di siero necessaria a salvare dalla morte un animale inoculato con la dose minima letale della tossina tetanica e riportare a 1 cmc. di siero il rapporto trovato fra la quantità che n'è stata iniettata e il peso in

grammi dell'animale; essi ebbero così dei sieri perfino col rapporto da 1 a 100 milioni, e li dissero immunizzanti non solo, ma eziandio curativi, calcolando che del siero 1 a 100,000,000, per un uomo di media età e di taglia normale, bastasse un cmc. appena.

Il Roux ed il Vaillard notarono che se si iniettano contemporaneamente tossina e siero si produce un tetano locale, che in genere guarisce; ma se si inocula il siero in secondo tempo gli animali muoiono con tanta maggiore probabilità quanto più tempo è scorso dalla inoculazione della tossina. Questi dubbi sull'azione terapeutica del siero sono generalmente confermati, mentre sempre più si estende la fiducia sulla sua azione preservativa. Gli stessi autori francesi iniettarono a degli animali il siero dove precedentemente avevano iniettato culture vive di bacilli del tetano, e videro che la difficoltà della cura è, in simili casi, maggiore che quando si ha una semplice intossicazione in atto.

La preparazione del siero antitetanico è analoga a quella dell'antidifterico ed anche per essa si usano gli stessi animali. Ma qui si nota che nel cavallo produttore raggiunto il massimo di antitossina, non si mantiene poi, ma discende di parecchie centinaia d'unità; ed è assai difficile cogliere il giusto momento del massimo. Il Tizzoni crede di poter ovviare a tale difficoltà, facendo riposare il cavallo per tre mesi fra l'una e l'altra iniezione, e ripetendo ciò più volte.

In genere la preparazione di questo siero è più difficile che non quella dell'antidifterico, perchè facilmente perde della propria potenza, e perchè con le antitossine, si trovano anche delle tossine, le quali, anche in minime dosi, danneggiano seriamente gli individui già predisposti all'infezione. Bisogna dunque saper cogliere il momento opportuno per il salasso, e saggiar sempre i sieri. A ciò si è in oggi riusciti, e si mettono in commercio le antitossine depurate, senza che pel loro uso si abbiano più a verificare gli inconvenienti d'una volta.

Anche il siero tetanico, come il difterico, sebbene tenuto al fresco e allo scuro, subisce una attenuazione; talora, dopo cinque o sei mesi, è ridotto del decimo. Ma vi è ancora un'altra difficoltà per la sua conservazione, ed è che mentre per quello difterico basta l'aggiunta del 0.5 % di acido fenico, pel tetanico sono piuttosto dannosi gli antisettici, che non possono quindi usarsi a quest'uopo. Per tale difficoltà, è preferibile concentrare il siero fino ad averne una polvere titolata.

Dei preparati che vanno in commercio, due sono i migliori: l'antitossina del Tizzoni e quella del Behring.

Discutiamo ora il risultato delle cure fatte a scopo preventivo e curativo. Finora son pochi i casi, perchè, fortunatamente il tetano non è una malattia molto comune, ed anche perchè da poco tempo è cominciata questa terapia specifica.

Vediamo anzitutto quale riduzione della cifra della mortalità per tetano abbia prodotto la cura specifica.

Per formulare un giudizio esatto vediamo anzitutto che le guarigioni % dei casi di tetano, senza siero-terapia sono:

Secondo	Rose e Richter	10 %
»	Albertoni	24 %
»	Kantback	25 %
»	Roux e Vaillard	50 %
»	Sormani	56 %

Come si vede, le discrepanze in proposito fra i vari autori sono molto notevoli; e noi per attenerci più vicini al vero, accetteremo le cifre medie, fra il 25 cioè ed il 50 % . I casi curati coll'antitossine sono pochi (il Tizzoni ne ha pubblicati appena 22) e per ciò non possiamo dare un giudizio definitivo; finora però i risultati sono piuttosto sfavorevoli per la nuova cura. Del resto si sa quanto siano facili pel tetano le infezioni secondarie. A tal riguardo il Roncali ha trovato che il bacillo del tetano, penetrando da solo, può non dare l'infezione, mentre la dà con la massima frequenza quando penetri associato ad altri germi e tanto più se i tessuti sono laceri o contusi. La concomitanza di più infezioni è dunque possibile, e può spiegare gli insuccessi della cura specifica, che, appunto per esser tale, non può agire contro le infezioni concomitanti.

Anche la terapia preventiva antitetanica interessa alla medicina così dell'uomo come degli animali. La si può tentare nell'uomo in caso di ferimenti quando la ferita, per essere imbrattata di terra, sottoposta tardi alla medicazione, o per infiammazioni flemmonose, faccia presagire lo sviluppo del tetano. Questo è frequente negli animali, specie in seguito alla castrazione, e per prevenirlo in essi, la cura preventiva ha quindi acquistato grande credito. Il Nocard, in Francia, fece in proposito delle esperienze su larga scala, fornendo gratuitamente il siero ai veterinari. Per tal modo raccolse 275 casi di cura preventiva, non mai seguiti da tetano, mentre negli stessi mesi e nelle stesse località, in animali non sottoposti a simile trattamento, si ebbero 75 casi di tetano. Sarebbe così dimostrata, e chiaramente, l'efficacia della cura preventiva. Ora, dato un fondamento scientifico controllato dalla pratica veterinaria, che cosa dovremo fare innanzi a un traumatismo? Pensando ai benefici effetti della cura antirabbica nel periodo d'incubazione, per analogia, si dovrebbe fare anche la cura preventiva antitetanica. Ma mentre quella è indiscutibilmente innocua, bisogna prima dimostrare innocui anche i sieri antitetanici; e i primi, di questi, non furono certamente tali.

Ora però assicurati di tale innocuità, quando si tema lo sviluppo del tetano, in seguito a un traumatismo, si può in coscienza fare la cura preventiva, usando antitossine perfettamente pure, o nel senso come la

intende il Tizzoni dei vaccini batterici culturali depurati d'ogni prodotto tossico delle culture.

***

Da quanto dicemmo intorno ai sieri curativi e preventivi, risulta che per la loro preparazione sono necessarie certe date condizioni; di avere cioè la tossina e l'animale adatto per elaborare l'antitossina. Così si ottiene un siero antitossico, capace di neutralizzare le intossicazioni in atto, e nell'istesso tempo battericida, qual'è l'antidifterico, che solo, finora, possiede ambe le proprietà, essendo atto a combattere e l'intossicazione specifica e la sua causa batterica; perciò esso è l'unico perfetto, poichè ancora è dubbio se il siero antitetanico sia battericida, riuscendo assai difficile come vedemmo, guarire il tetano quando esista un focolaio microbico di produzione della tossina.

Vi sono altri sieri oltre ai ricordati? Per rispondere a questa domanda, bisogna prima rispondere all'altra: si possiedono altre tossine oltre a quella difterica ed alla tetanica? Ve n'ha una isolata da una varietà, dissenterica, del coli (tossina dissenterica), ed una isolata dal gonococco di Neisser (tossina gonococchica). Ma i tentativi fatti con queste tossine allo scopo di utilizzarle per la immunità e la cura delle relative malattie, non diedero finora alcun risultato soddisfacente.

Vi è poi la *tossina amarilligena* cioè della febbre gialla, o febbre amarilla. Il Sanarelli, avendo trovato la causa della febbre gialla nel bacillo itteroide ne preparò una tossina con caratteri bene spiccati e la usò per immunizzare conigli, cavie, buoi e cavalli. In principio inoculò a questi animali i prodotti filtrati delle culture, in dosi minime, perchè potentissime, e poi man mano li abituò alle dosi più forti. Ma questo metodo non bastava, ed il Sanarelli ricorse quindi alle culture stesse dei bacilli itteroidi, uccisi per mezzo dell'etere, cioè alle proteine, che usò per iniezioni sottocutanee ed endovenose. Dopo un simile trattamento prolungato per più di un anno, ottenne un siero che negli animali si dimostrò curativo. Il Sanarelli ha usato quindi questo siero anche nell'uomo e su 22 malati non ne ha perduti che sei. E siccome la mortalità per questa malattia oscilla dal 45 all'80 % il risultato ottenuto fa già bene sperare per l'avvenire quando si potrà avere un siero anche più energico, abbondante e alla portata di tutti in modo da poterlo usare all'inizio di questo morbo che era finora il flagello del continente americano.

Altre tossine per ora non si conoscono, e qui perciò finisce la siero immunità e la sieroterapia a base di antitossine.

Ma il non poter preparare le tossine degli altri germi, non arrestò gli sperimentatori, i quali, invece delle tossine, inocularono i corpi batterici.

In questo senso le prime esperienze con rigore scientifico, vennero tentate per ottenere la immunità verso il *tifo* e verso il *colera*. Non conoscendosi ancora le tossine relative, si inocularono negli animali addirittura i corpi batterici in culture vive od uccise con vari metodi, e si vide che gli animali gradatamente si abituano a fortissime dosi di tali culture; ma il loro siero non presenta affatto proprietà antitossiche (com'era da prevedersi, non essendo partiti dalle tossine), bensì due proprietà preziose per la diagnosi clinica e batteriologica. Si è veduto cioè che il siero di sangue degli animali inoculati con culture di tifo, ha il potere di agglutinare i bacilli rispettivi e si è visto poscia che anche il siero od una goccia di sangue del tifoso, contenendo le stesse sostanze, agglutina ugualmente i bacilli d'Eberth, che perciò in una cultura in brodo, precipitano al fondo. È questa reazione del Gruber-Widal una conquista importante per la diagnosi del tifo, che talora presenta non poche difficoltà. Analogamente possiamo giungere alla non meno difficile diagnosi batteriologica, cioè differenziare il bacillo del tifo dai tifosimili e il vibrione del colera, scoperto dal Koch dai colerasimili. Cioè il siero dell'animale trattato coi corpi batterici, è specifico solo per il germe inoculato. Così il siero di un animale cui sia stato inoculato il tipico bacillo del tifo od il tipico vibrione del colera, è capace di agglutinare ed uccidere solo questi germi tipici. Si è così trovato un facile metodo di diagnosi differenziale fra germi di affinità grandissima non solo per la loro forma, ma ancora per le loro proprietà patogene. Oltre a queste due utili applicazioni, si tentò pure con le inoculazioni delle proteine, o dei corpi batterici preparare eziandio altri sieri terapeutici.

Di questi il primo in ordine cronologico è il *siero antistreptococchico*.

Ma gli streptococchi che producono l'eresipela, la febbre puerperale, i flemmoni, le peritoniti postoperative, non sono sempre gli stessi; come pei germi della febbre tifoidea e del colera, si tratta di individui appartenenti alla stessa famiglia, ma non identici, benchè tali essi sembrino pei caratteri morfologici ordinari. Naturalmente questa è una grande difficoltà per la preparazione di un opportuno siero.

Per il primo il Roget inoculò le culture di streptococchi, preventivamente uccise alla temperatura di 100° e 110°, alla quale si distruggono le tossine, mentre le proteine resistono.

Il Marmorek poi preparò un siero inoculando negli animali culture vive e virulenti di streptococco, esaltandone sempre più la virulenza fino a far tollerare dosi forti e molto potenti. Dapprima per tal modo, in seguito alla inoculazione si manifesta negli animali reazione locale e generale, che poi man mano diminuiscono, finchè dopo le ultime inoculazioni non se ne ha più traccia alcuna. Ottenuto questo grado di adattamento degli animali, il Marmorek ne estrasse il siero che fu subito provato nelle diverse infezioni da streptococco. Ma gli esperimenti dimostrarono che il

siero del Marmorek non ha alcuna azione verso alcuni tipici streptococchi, e la clinica pose in evidenza che da esso si ottengono i risultati più contradittori. Il Denys e la sua scuola fecero un po' di luce su questi risultati, e per primi spiegarono il meccanismo dell'immunità verso le infezioni streptococchiche, meccanismo che non ha nulla di comune con quello dell'immunità verso la difterite, essendo fondato non sul potere antitossico, bensì sulla proprietà battericida del siero. Questa proprietà del siero non può dirsi veramente umorale, provenendo essa dagli elementi bianchi del sangue che irritati dalla sostanza tossica, segregano quei prodotti i quali valgono a conferire l'immunità. Così un siero inoculato in un individuo infetto da streptococchi, se è specifico, distrugge questi germi per l'iperattività funzionale dei globuli bianchi da esso irritati. Questo è il meccanismo d'azione di tali sieri. Il Denys poi, visto che il siero di Marmorek agiva in modo così incerto, pensò di partire da uno streptococco proveniente direttamente dall'uomo, al quale deve tornare il siero preparato negli animali. Prese questo streptococco da un ascesso e lo inoculò in un cavallo. Il siero così ottenuto fu sperimentato in clinica per eresipele, flemmoni angine da streptococchi, piemie, febbri puerperali per tutte insomma le infezioni da streptococchi. Ma i risultati apparvero talvolta favorevoli, tal' altra sfavorevoli. Allora, pensando alla specificità dei sieri rispetto ai varî streptococchi, sorse al Van de Welde l'idea di inoculare non un solo streptococco, ma parecchie specie, onde poter uccidere col siero preparato, le specie di streptococchi corrispondenti, per avere cioè un siero polivalente contro parecchi streptococchi. Egli inoculò a tale scopo quindici specie diverse. Così certo è più probabile un buon risultato, sommandosi in tale siero le diverse azioni battericide specifiche. Non se ne hanno ancora delle conferme pratiche, ma il metodo è senza dubbio razionale. In conclusione, da quanto fin qui dicemmo, risulta che la siero immunità e la sieroterapia contro le infezioni da streptococco, sono ancora allo studio, e che si è corso invero un po' troppo volendo cantar vittoria nella cura della febbre puerperale, qui si incontrano varie difficoltà, come p. es. la frequenza di infezioni miste, ad es. per stafilococco e b. coli, oltre alla possibilità che la stessa malattia puerperale può esser data da altri batterî che non siano gli streptococchi. Non bisogna dunque credere che tali sieri sieno delle panacee per simili infezioni.

Intorno al *siero antistafilococchico* non abbiamo che poche esperienze compiute contemporaneamente dal Viquerat in Francia e dal Parascandolo in Italia, i quali, avendo immunizzato dei conigli, ne ricavarono un siero che dicono immunizzante e curativo specifico. Siamo quindi ancora ai primi tentativi di laboratorio.

Invece il *siero antipneumonico* in questi giorni si tenta passarlo nella pratica.

Non essendo riusciti a trovare la relativa tossina, si procedette alla inoculazione dei pneumococchi stessi.

Il Foà e la sua scuola tentarono dapprima inoculare i prodotti filtrati delle culture, ma siccome il risultato fu scarso, passarono ad inoculare i corpi dei batteri, in vario modo uccisi, ed ottennero così un risultato più favorevole, confermato dall'Emmerich e dai fratelli Klemperer che pure riuscirono a immunizzare animali con alte dosi progressive di culture pneumococchiche. In seguito il Pane, partendo da culture vive e virulentissime di pneumococco, dapprincipio inoculava piccolissime quantità di sangue infetto, e poi, man mano, molti pneumococchi ipervirulenti. Quando gli animali in esperimento, come il coniglio od il cavallo riuscivano a sopportare alte dosi delle dette culture assai virulente, il Pane ha saggiato il rispettivo siero per riguardo alle proprietà immunizzanti e curative. Egli ha studiato anche il meccanismo dell'immunità da pneumococco, meccanismo ch'egli sostiene non essere antitossico, ma analogo a quello dell'immunità da streptococco, studiato dal Denys. Egli cioè dà pure una grande importanza alla fagocitosi o meglio all'irritazione dei fagociti da parte del siero, il quale intanto ha proprietà agglutinante (cosa che può tornar utile per la diagnosi, la quale del resto è sempre abbastanza facile) e proprietà battericida per mezzo dei fagociti. Dopo tali studî, il Pane fece delle esperienze sulla immunizzazione e sulla cura con simili sieri. Che questi possano trasmettere l'immunità, non v'ha dubbio. Quanto all'azione terapeutica bisogna fare delle distinzioni, secondo che si inocula prima la dose mortale di coltura pneumococchica, ed il siero dopo 3, o 6, o 12, o 24 ore. Se questo siero si inocula dopo tre ore, non si verifica nessun fenomeno morboso; se dopo sei ore si ha un'irritazione locale che può arrivare all'ascesso, ma gli animali continuano a vivere; se dopo dodici ore, alcuni di questi muoiono, mentre gli altri sopravvivono a stento e dimagrano; se dopo le ventiquattro ore, si ha un maggior numero di morti, e quegli animali che sopravvivono dimagrano molto di più, e per rimettersi, abbisognano di ben più lungo tempo. Dunque l'azione di questo siero è efficace solo quando esso si inoculi durante il primo periodo della infezione. Queste esperienze vennero confermate da una commissione di cui facevan parte l'Armanni, e il De Giaxa. Dunque un certo fondamento scientifico c'è, ma i risultati clinici sono ancora troppo pochi. Dapprima furono pubblicati 16 casi, di cui 14 seguiti da guarigione, e più tardi altri 9, di cui 8 seguiti da guarigione. Ma evidentemente si tratta di un numero di casi troppo esiguo per potervi fondar sopra una terapia specifica pratica. Siamo ancora nel campo delle prove, e chi sa quante difficoltà si incontreranno per giungere ad una perfetta riuscita, poichè è probabile, per quanto risulta dagli studî del Foà, che vi sieno due varietà di diplococco e quindi il siero ottenuto con l'una non valga anche per l'altra. Ed

oltre a ciò si hanno spesso infezioni secondarie. E poi rimane ancora a stabilirsi il tempo entro cui è possibile la cura. Il Pane dice che la cura vale solo quando l'infezione sia localizzata ad un focolaio, e non allorchè si abbia la setticoemia. Ma egli è corso già troppo col mettere subito in commercio il suo siero, poichè altra cosa è sperimentare negli ospedali e nelle cliniche, ed altra vendere un rimedio.

Passiamo a dire del *siero anticarbonchioso*. Qui ci si trova innanzi a un caso analogo ai citati, vale a dire che non si conosce la tossina, e quindi per poter avere dei sieri terapeutici bisogna procedere nel solito modo inoculando dapprima culture poco virulente (primo e secondo vaccino di Pasteur) e poscia le più virulente. In tal modo lo Sclavo ed il Marchoux dissero di aver preparato un siero anticarbonchioso. Ma i risultati sperimentali furono molto scarsi, tanto che uno dei predetti autori non riuscì a salvare col suo siero, dopo l'inoculazione del carbonchio, che appena uno su quindici animali d'esperimento, e per dimostrarne l'azione curativa sulle cavie, dovette prendere come testi di prova, non una cultura virulenta, ma il vaccino, e questo inocularlo nel peritoneo. Si tratta dunque di un'azione molto debole. Una severa critica gli venne mossa dal Sobernheim, il quale trovò non avere questo siero proprietà curative nè preventive, e proseguì le esperienze per conto suo. A diverse capre inoculò forti dosi progressive di culture carbonchiose, e dopo un certo tempo vide che forse qualche cosa come un siero immunizzante si stava preparando; ma a tali esperienze non potè dare che un valore di orientazione. Sicchè questo siero non ha ancora un solido fondamento sperimentale, e le poche esperienze nell'uomo non autorizzano alcun giudizio definitivo.

Ci resta a parlare di due sieri, uno contro la peste bubbonica, l'altro contro la tubercolosi.

Circa il *siero antibubbonico*, dobbiamo anzitutto ricordare che uno degli scopritori della causa morbigena, il Jersin, credette di poter subito fabbricare un siero, che però nella pratica non fu di alcuna efficacia sull'uomo. È certo che con culture, vive od uccise, si può produrre una immunità attiva negli animali, ma fra questi e l'uomo corre una grande differenza.

Fra le varie spedizioni scientifiche inviate sul luogo dell'ultima epidemia dai vari governi, fecesi onore la spedizione italiana capitanata dal Lustig di Firenze, il quale menò seco due suoi allievi. Il Lustig, già prima di partire dall'Italia, aveva fatto alcuni studi in proposito, consistenti nel preparare dalle culture dei bacilli specifici una proteina e nell'inocularla a scopo preventivo negli animali, per poi averne un siero che egli potè dimostrare immunizzante e curativo pei topi che pur sono tanto suscettivi alla peste bubbonica. Recatosi poi nell'India, il Lustig non potè, malgrado la protezione inglese, fare applicazioni sull'uomo, ma continuò le esperienze estendendole alle scimmie, così vicine all'uomo, e riuscì a

confermare l'azione efficace del suo siero. In seguito a ciò, il governo inglese, preoccupato per la crescente diffusione della terribile malattia nei suoi possedimenti, si rivolse al Lustig incaricandolo di preparare una grande quantità di siero da inviare colà. Ed il Lustig ha accettato il lusinghiero incarico e, senza alcuna idea di lucro, ha inviato il siero. I risultati ottenuti sembrano così favorevoli che il Municipio di Bombay impianta ora un laboratorio per la preparazione di questo siero curativo.

Veniamo ora, infine, a parlare del *siero antitubercolare*.

Per intenderci bene, dobbiamo partire da quel che sappiamo dei veleni tubercolari.

Si può preparare una tossina tubercolare, cioè una sostanza tossica solubile, segregata dai bacilli specifici, reperibile nei filtrati delle culture in brodo, e quindi una tossina analoga a quelle che si estraggono dalle culture in brodo, di bacilli difterici o tetanici? Il Brieger per primo annunziò d'averla preparata. Il Bernheim disse anche d'essere riuscito, inoculandola preventivamente, ad immunizzare degli animali, ma poi non ne parlò più. Altri credette di avere isolata una sostanza di azione singolare, cioè sudorifera ed ipotermizzante. Ma sin'oggi dobbiamo ritenere che una tossina segregata dai bacilli tubercolari analoga alle altre già note non fu isolata ancora. Si comprendono dunque le difficoltà per ottenere un siero specifico antitubercolare.

Si conoscono però veleni tubercolari che si estraggono non dai prodotti solubili delle culture, bensì dal protoplasma batterico; sono dunque proteine tubercolari. Per primo il Maffucci istesso che distinse la tubercolosi aviaria da quella dei mammiferi trovò che nel protoplasma dei *bacilli tubercolari* esiste una sostanza tossica che dai cadaveri loro si può estrarre e inoculata produce non la febbre, ma invece un marasmo simile a quello caratteristico della tisi, che sarebbe dovuto appunto, secondo il Maffucci, al riassorbimento di questo veleno dei cadaveri batterici. Vennero poscia i primi studi del Koch sulla tubercolina o estratto glicerico a caldo del protoplasma batterico, la quale, come è noto a tutti, non desta reazione negli individui sani, ma ne provoca una specifica febbrile nei tubercolosi, anche se v'hanno pochi e circoscritti focolai; reazione che va man mano diminuendo e scomparendo coll'elevare la dose delle successive inoculazioni.

Così la tubercolina è un prezioso mezzo diagnostico, per mezzo del quale appunto la Danimarca ha potuto purificare il suo bestiame bovino dalla terribile malattia isolando od uccidendo man mano tutti gli animali riconosciuti tubercolosi, perchè reagiscono alla tubercolina. Questa può essere per lo stesso scopo diagnostico applicata in casi dubbi anche nell'uomo, il quale per piccoli dosi di tubercolina non può risentirne gran danno.

Dal punto di vista curativo invece i risultati furono sconfortanti. Non già che non si possa con essa, come sostenne il Koch, guarire gli animali tubercolosi, ciò che fu pienamente confermato; ma egli è che anche nella cura della tubercolosi fra gli animali e l'uomo c'è di mezzo un abisso.

Apparve in seguito un altro lavoro del Maffucci che sottopose a interessante studio il predetto veleno marantico, e vide che, al pari di tutte le proteine, resiste a 100° per lungo tempo, al disseccamento, per 14 mesi, per 16 giorni alla luce solare diretta; è attivo se inoculato per qualunque via, di spiccata azione marantica anche se introdotto per la via gastrica, differenziandosi per ciò dalle tossine, donde appare evidente la possibilità che si trasmetta marasmo tubercolare pure coll'ingestione delle carni di animali tubercolosi. Questo veleno traversa pure il filtro placentale, per cui i figli o nascono coll'abito tubercolare o addirittura col marasmo tubercolare, senza bacilli: passa anche nel latte, ove non può essere distrutto nemmeno con la bollitura, onde il marasmo dei lattanti; inoculato in forti dosi produce ascesso, in piccole dosi necrosi e degenerazioni cellulari, onde le infiammazioni catarrali e parenchimatose che accompagnano la tubercolosi. Questi studi vennero confermati dal Babes, il quale vide pure che, fatta l'estrazione della tubercolina, nei cadaveri batterici rimane ancora il veleno dimostrato dal Maffucci.

Dopo tali studi venne la seconda tubercolina del Koch, cioè un estratto acquoso, previo un trattamento meccanico dei bacilli tubercolari; dopo aver finamente triturato i bacilli si fa un primo estratto acquoso per centrifugazione con la quale si separa un liquido chiaro contenente acidi grassi a forte azione irritante locale, rimane al fondo ciò che serve a farne il secondo estratto o la nuova tubercolina, che si ottiene per disseccamento, macinazione e centrifugazione, mentre si esaurisce poco a poco la cultura da cui si è partiti. Anche su questa seconda tubercolina, poco dopo che fu messa in commercio, venne formulato il giudizio dei medici. Essa fu trovata più debole, ma sostanzialmente uguale alla prima, provocando la stessa reazione nei tubercolosi, guarendo ugualmente gli animali e non avendo punto, od assai poco, di efficacia curativa nell'uomo. Di più se non bene preparata contiene ancora alcuni bacilli tubercolari vivi, e con questi anche degli streptococchi od altre forme batteriche. Per tutto ciò non ebbe a incontrare favore; si può dire anzi che fu messa da parte.

Intanto che si studiavano i veleni tubercolari e s'iniziavano i primi studi di sieroterapia della tubercolosi, i primi tentativi in proposito vennero fatti dal Richet e dall'Hericourt. Questi autori partirono da concetti ben diversi dai moderni, credendo cioè di poter immunizzare e curare altri animali col siero del sangue di quelli naturalmente immuni da questa malattia, nella supposizione che dovesse essere carico di sostanze antitubercolari. Ma s'è visto che non sono gli animali immuni che danno sieri

terapeutici, bensì i più suscettivi; anzi, come vedremo, il Behring è giunto addirittura a prendere come produttori dei sieri gli animali malati. È dunque naturale che quei primi tentativi non abbiano avuto seguito. Gli stessi autori francesi, però, fecero altre ricerche, tentando di immunizzare gli animali mediante l'inoculazione di cultura o dei prodotti delle culture tubercolari. Ma anche questi furono semplici tentativi di laboratorio. In seguito due autori rumeni, il Babes ed il Broca, pensarono di iniettare le culture prima attenuate, poi quelle virulente, poi la tubercolina, e da ultimo il veleno marantico del Maffucci. Quando gli animali non reagivano più all'inoculazione di tutte queste quattro sostanze, essi ne estraevano il siero, credendo di possedere, con questo, un mezzo terapeutico specifico. Ma ottennero invece ben poco, poichè era molto dubbio il potere battericida di questo siero, assai limitata l'azione antitossica, nulla l'azione immunizzante, e, quanto ad effetto curativo, erano dannose le piccole dosi, le dosi più elevate si comportavano a mo' dell'ordinaria tubercolina. I risultati pratici furono dunque negativi.

Ma, ciò malgrado, continuarono gli studi per opera di molti autori (Boinet, Paquin, Pansini, Nieman, Knorr, Werniche, Bonardi, Silvestrini e Baduel, Silvestrini solo) ma sempre con esiti poco incoraggianti. Di nuovo se ne occupò il Maffucci, che, insieme al Di Vestea, volle vedere se si poteva aver qualche vantaggio inoculando in forti dosi il suo veleno marantico in animali (pecore): ma il siero che ne ricavò, non aveva per la tubercolosi sperimentale delle cavie nè azione curativa nè preventiva.

Vennero finalmente i lavori del Maragliano. Donde parti questi, e dove arrivò? Il punto di partenza fu quello di altri ricercatori, vale a dire l'estratto acquoso o glicerico dei protoplasmi batterici o la sostanza tossica eventualmente contenuta nei brodi stessi di cultura. Di quali animali si servì? Come tutti gli altri, eccettuato il Behring, di animali sani od abitualmente poco sensibili e quindi meno propizi a dare sostanze antitossiche. Quali sono le prove sperimentali ch'egli ha dato? Quali poteri si possono dimostrare nel suo siero? Anzitutto, è battericida pei bacilli della tubercolosi? Il Fodor ed il Behring, ricercarono ma non trovarono questa proprietà. È antitossico? Ha forse un'azione immunizzante?

Secondo il Fodor anzichè immunizzare accelera negli animali in esperimento la comparsa dei fenomeni tubercolari e della morte. E se non è immunizzante, è almeno curativo? In generale non si possono disgiungere queste due azioni immunizzante e curativa.

Questa ultima venne saggiata nelle cavie soltanto rispetto alla tubercolina e non contro anche gli altri veleni dei quali quello marantico deve avere una grande importanza patogena; e tuttavia si è visto che si manifesta solo verso la minima dose tossica; e noi sappiamo invece che antitossico può dirsi un siero soltanto allora che esso agisca contro un multiplo

della dose tossica. Così vedemmo che il siero antidifterico agisce nella proporzione di uno contro 100 dosi tossiche minime letali di tossina. Mancando quindi il fondamento sperimentale, è tanto più grave un istituto scientifico l'essersi passato senz'altro all' uomo e l'avere subito aperto il commercio del siero. E ciò non deve assolutamente passare in esempio, poichè quando mette in commercio un prodotto, non basta che questo sia più o meno innocuo, ma bisogna che risponda all'annunziato e decantato suo valore terapeutico.

Sperimentare si può e si deve, ma non si può, non si deve mettere in vendita come specifico un prodotto, che non sia prima provato e riprovato. E in generale può dirsi che la medicina clinica non è autorizzata ad usare rimedi nuovi, se non ne è prima autorizzata dalla medicina sperimentale, e il commercio non dovrebbe specularci sopra se prima la medicina clinica non ha dato un responso sicuro.

Su questo argomento gli ultimi lavori sono dello stesso Behring che unicamente per lo studio della cura delle tubercolosi fondò un istituto speciale che è un modello del genere. Egli è già riuscito a preparare un veleno tubercolare, superiore a tutti i precedenti ed almeno cento volte più forte della migliore tubercolina.

Questo veleno non produce alcuna reazione negli animali sani in cui esso venga inoculato; reagiscono bene invece gli animali tubercolosi, come ad es. le vacche. E qui il Behring ha potuto confermare la legge dell'Ehrlich, di cui si è già parlato, e cioè che le tossine, per poter agire, debbono trovar il modo di combinarsi in un organo cogli elementi dei suoi tessuti, producendosi nell'organo medesimo le antitossine che vengono poi messe in circolazione. Così egli vide guarire le vacche tubercolose man mano che riuscivano a sopportare le dosi più forti di veleno tubercolare. Ora, come si può spiegare il meccanismo di tale guarigione? Esso devesi considerare perfettamente analogo a quello della guarigione da infezione difterica, vale a dire una neutralizzazione graduale della tossina tubercolare combinatasi cogli elementi dei tessuti per parte dell'antitossina segregata dagli stessi e diffusa in circolo; per tale continua neutralizzazione, non rimangono che i bacilli, i quali restano come capi morti, e come tali possono venire inglobati o disciolti. Ora gli studi stanno a questo punto, di vedere quali organi degli animali tubercolosi producano in maggior copia l'antitossina, il che avrà importanza per l'organoterapia dell'avvenire, cioè per l'organo-antitossiterapia.

***

Abbiamo diviso le cause predisponenti alle infezioni in organiche, fisiche e sociali. Abbiamo parlato delle cause organiche e dei mezzi in nostro potere per combatterle. Abbiamo pure parlato, nella prima parte della

epidemiologia, delle cause fisiche, cioè dell'ambiente considerato come sorgente e come veicolo delle infezioni; ora dovremmo parlare dei singoli fattori dell'ambiente, in quanto essi possano essere corretti, cioè in quanto è possibile modificare le condizioni dell'ambiente medesimo, nocive agli animali e all'uomo, e perciò dovremmo dire della BONIFICA DELL'AMBIENTE FISICO. Ma questa è parte riservata allo speciale corso d' Ingegneria sanitaria (V. capitolo relativo).

Rimane perciò a dire della BONIFICA DELL'AMBIENTE SOCIALE, per terminare lo studio delle profilassi, e, nel tempo brevissimo che ci è assegnato, lo faremo accennando appena alle RIFORME SOCIALI indispensabili per correggere le predisposizioni epidemiologiche, provenienti dalla alimentazione, dall'abitazione, dal vestiario, dal lavoro, dall'educazione.

***

Cominciamo dall'*alimentazione*.

I mezzi sociali per correggere i danni dell'alimentazione cattiva risulteranno da altri corsi speciali (chimica igienica etc.); diremo perciò solo della profilassi sociale dell'alimentazione insufficiente.

A questo scopo, salendo dal meno al più, i mezzi sarebbero press'a poco, i seguenti:

1° *Cooperative di consumo*, per la vendita dei migliori generi alimentari senza intermediario e al minor prezzo possibile;

2° *Forni rurali cooperativi*, per esempio, sul tipo di quelli impiantati dall'abate Anelli in Lombardia, dove cioè coll'arte della panificazione si può ricavare il miglior prodotto anche da generi di qualità scadente;

3° *Cucine popolari*, un'istituzione ormai a tutti nota che in un secolo di vita (la prima di queste cucine fu impiantata a Monaco di Baviera nel 1797 dal celebre fisico Rumford) ha reso tanti vantaggi, e più ne dovrà e potrà rendere, sia per la qualità, sia per la preparazione, sia pel prezzo del cibo, quando più che ora sarà, come si merita, posta in opera;

4° *Locande sanitarie*, dove, sul genere di quanto si fa con tanto vantaggio contro la pellagra nel Bergamasco, i proletari malati di questa o di altra malattia della nutrizione, le povere madri che allattano, e i bambini denutriti possono a minimo prezzo o gratuitamente ricevere in uno o due pasti un vitto appositamente preparato;

5° *Trattorie e caffè popolari*, come ce ne sono all'estero, specialmente nell'Inghilterra e in Germania, e dove si può egregiamente far la guerra all'ubbriachezza e all'alcoolismo, che son vizi frequenti del proletario e preparano una generazione fisicamente e moralmente peggiore della nostra;

6° *Insegnamenti popolari* di propaganda per mezzo della scuola, nelle classi ultime femminili, e per mezzo di libriccini, foglietti, almanacchi per togliere tanti pregiudizi contro cibi buoni ma disprezzati (carni di cavallo o di coniglio, polveri di carne, siero di latte...) e per insegnare come si preparano i cibi nel modo più digeribile. Tale propaganda si fa nell'Inghilterra, specialmente da associazioni di donne;

7° *Progressi industriali* sia nella conservazione di tanti alimenti (carni, latte, ecc.) che ora si sprecano, sia nella preparazione ed estrazione di sostanze nutritive; a quest'ultimo proposito ricordo i vantaggi dell'essiccazione artificiale del granturco nella lotta contro la più volte menzionata malattia della miseria, che è la pellagra, come pure la nuova macinazione del granturco a cilindri col sistema italiano, secondo il quale si hanno farine più sostanziose, meglio conservabili, ed atte non solo alla panificazione, ma eziandio a farne delle buone paste miste di granturco e grano che potrebbero e dovrebbero sostituire la indigesta polenta.

Così pure ricordo che la grande industria ha rivoluzionato la fabbricazione del pane. Questo genere di primissima necessità non dovrebbe essere lasciato all'iniziativa individuale. I risultati splendidi delle cooperative belghe per la panificazione, dando un pane migliore e a più buon prezzo, devono servire di eccitamento e di esempio. E speriamo non tardi molto che il molino ed il forno sieno servizi pubblici municipali foggiati sul sistema della grande industria.

8° *Aumento e miglioramento della produzione* di buone sostanze alimentari, per mezzo di bonifiche dei terreni malarici, migliorie di coltura di terreni incolti o non bene coltivati, aumento della coltivazione dei legumi, che a ragione furon detti la carne del povero, limitando a profitto dei cereali, la coltura del mais, e così via;

9° *Riforme dei contratti agrari*, togliendo ogni intermediario fra capitale e lavoro, e dando a questo la rimunerazione che gli spetta;

10° *Riforme tributarie* che abbassino il costo del sale al minimo prezzo di produzione e sgravino i consumi di prima necessità come le farine ed il pane, tolgano ogni dazio d'introduzione dei cereali, e in compenso con limitazioni ed imposte progressive sull'eredità, con tasse sulla rendita e sul reddito infruttifero, facciano pagare ai ricchi quel che finora i poveri han pagato di più; a questo proposito ricordo che da noi il sale è così costoso come in nessun altro paese, e che il nostro sistema tributario è il più ingiusto di Europa. Il confronto fra Inghilterra e Italia non potrebbe essere più umiliante per noi. Là sono i generi più nocivi come alcool o tabacco e i generi di lusso che vengono maggiormente tassati mentre si lasciano quasi esenti da imposta i generi di prima necessità, da noi si fa invece tutto il contrario.

11° *Riforme politico-economiche*, le quali conducano a un equo ordinamento sociale, in cui: *a*) ognuno perchè nato e quindi avente diritto a vivere abbia assicurata, lavorando, la razione alimentare minima, assolutamente necessaria; *b*) al di sopra di questo minimo indispensabile, la razione alimentare sia proporzionata ai vari gradi di lavoro. La fisiologia ha già fissati da un pezzo questi limiti naturali. L'igiene sociale li ha gelosamente raccolti e li ha trasmessi alla sociologia; e il moderno socialismo scientifico se n'è fatta una base granitica, dimostrando ancora una volta che gl'ideali della scienza sono le più oneste e liete speranze dell'umanità.

***

Passiamo ora all'*abitazione*.

Ne tratterà particolareggiatamente l'Ingegneria Sanitaria (V. capitolo relativo) dal punto di vista della loro salubrità e dei mezzi per ottenerla. Qui basta dire brevemente come correggere questo che vedemmo essere importante fattore sociale di predisposizione alle epidemie, e quindi come migliorare le abitazioni dei poveri. Il buon esempio, anche stavolta, è venuto dall'Inghilterra. A Londra, l'iniziativa privata ha fatto, al solito, moltissimo, specialmente per virtù di un ricco filantropo, il Peabody, che lasciò 12 milioni e mezzo per la costruzione di case a buon prezzo e salubri, e l'energia di una donna, Miss Ottavia Hill, si mise a risanare le abitazioni peggiori e a riaffittarle a famiglie tenute sotto la sua protezione educativa. Con tuttociò si è potuto appena provvedere a Londra a $^1/_{12}$ della popolazione povera. Nel 1883 un'inchiesta sul mòdo come vive la gente nelle case dei quartieri poveri di questa metropoli scosse e commosse la pubblica opinione, e poco dopo il Parlamento fece una legge, per sussidiare coloro che si fossero accinti alla costruzione di case operaie. A Glascow sono arrivati perfino a comprendere fra i servizi pubblici municipali la costruzione e il mantenimento delle abitazioni pei poveri.

Il Belgio, la Francia e la Germania han seguito il buon esempio dell'Inghilterra. In Italia furono e sono dolorosi i:

Risultati dell'Inchiesta del 1885 su 8258 comuni

Vie lastricate e selciate	in 3080	comuni
» sterrate	» 3166	»
Letamai vicino all'abitato	» 2284	»
» sulle vie e nelle case.	» 1434	»

Fognatura completa	in 541	comuni
» per acqua piovana e domestica	» 1313	»
» mancante del tutto	» 6404	»
Latrine in tutte le case	» 908	»
» in nessuna casa	» 1286	»
Acqua alle latrine o alle fogne	» 1842	»
» alla via o al cortile	» 1277	»
Case senza camino	» 1124	»
Cortili angusti o luridi	» 2411	»
Abitazioni sotterranee	» 2453	»
» sufficienti	» 5520	»
» insufficienti	» 2738	»
» con acqua scarsa	» 1495	»
» » mediocre o cattiva	» 1885	»

Dal 1885 ad oggi molti progressi furono compiuti e sarebbe molto necessaria e istruttiva una nuova inchiesta; ad es.: si sono accordati prestiti per L. 3,612,817 a scopo di bonifiche igieniche (oltre ai 100 milioni per Napoli e ai 30 milioni per Palermo), e 1469 comuni han provvista buon' acqua per lo più sorgiva; ma per la costruzione di case operaie siamo ancora nello stadio dell'iniziativa privata, che da noi è molto più fiacca che nelle suddette nazioni; e pur tuttavia il nostro Parlamento non ha avuto ancora il tempo di fare una apposita legge.

***

Dal punto di vista della profilassi sociale contro le epidemie, poco c'è a dire del *vestiario*, e molto invece della legislazione sanitaria del *lavoro*, che vedemmo essere un predisponente sociale delle epidemie, se e quando diventa eccessivo (specie in rapporto coll'età e col sesso), pericoloso o insalubre.

L'età di ammissione al lavoro in Italia è di 9 anni pei lavori ordinari, di 10 per quelli faticosi, mentre è di 12 nel Belgio e nel Portogallo, di 13 in Germania e Francia, di 14 in Russia e in Isvizzera. È a tutti nota la storia dolorosa dei carusi di Sicilia, ma non tutti sanno che fin dal 1881 avevamo negli opifici 153,143 bambine sotto i 14 anni, e nel 1893 7251 bambini negli stabilimenti industriali, 8252 nelle cave e miniere, sotto la protezione d'una legge così monca e così male applicata come quella dell'11 febbraio 1886.

Il lavoro delle donne non ha da noi protezione alcuna, mentre ne dovrebbe avere non solo in rapporto all' età, ma eziandio alla durata del riposo.

Questa tabella ci dice la nostra posizione rispetto ai popoli più civili.

DURATA DEL LAVORO IN RAGIONE DELL'ETÀ E SESSO — MASSIMO DI ORE.

Italia 9-10 anni — 8 h
Spagna 14 anni — 5 h, 14-17 anni — 8 h
Belgio 12-16 anni — 12 h, donne minorenni — 6 h
Francia 13-16 anni — 6 h, 16-18 anni, donne d'ogni età — 11 h
Germania 13-14 anni — 6 h, 14-16 anni — 10 h, donne d'ogni età — 11 h
Conferenza di Berlino 14 anni — 6 h, 14-16 — 10 h, donne 16-21 anni — 11 h

Come si vede, la Spagna ammette presto, come noi, i fanciulli al lavoro, ma soltanto per 5 ore al giorno fino ai 14 anni, e per 8 ore fino a 17. Anche le altre nazioni proporzionano all'età la durata del lavoro; e il Belgio per le donne minorenni fissa un massimo di 6 ore, la Francia e la Germania per le donne di tutte le età stabiliscono questo massimo a 11 ore al giorno. Per noi sarebbe già molto se si adottassero le proposte della Conferenza internazionale di Berlino.

Il riposo del lavoro si collega col divieto del lavoro notturno. In vari congressi d'igiene si è dichiarato insalubre il lavoro notturno, e s'è detto di permetterlo solo per quelle industrie che non possono venire interrotte senza grave danno per la maggioranza dei cittadini. In Italia invece non v'ha regola alcuna, mentre esso è vietato pei maschi fino a 14 anni in Austria, fino a 16 nel Belgio e in Germania, fino a 17 in Russia, fino a 18 in Francia; e per le femmine è vietato fino a 21 anni nel Belgio, mentre in tutte queste altre nazioni è vietato sempre, in ogni età, per ragioni non solo di igiene, ma eziandio di morale.

La donna operaia ha inoltre diritto ad essere protetta in alcuni periodi della sua vita sessuale. Così dopo il parto è proibito il lavoro per 1 mese nell'Austria e nel Belgio, per 6 settimane in Germania, per 8 in Svizzera. In Italia dove il numero delle donne impiegate nell'industrie era nel 1881 1,754,314 e d'allora in poi è cresciuto sempre più, non ci si pensa affatto, ad onta che i dati delle leve a chiare e dolenti note ci dicano la degenerazione progressiva della razza nelle regioni industriali.

Anche il lavoro degli adulti ha diritto al suo riposo. Le questioni delle 8 ore di lavoro, e del riposo settimanale sono anzitutto questioni di igiene.

Per limitare i danni del lavoro pericoloso, e dei relativi infortuni sul lavoro abbiamo finalmente anche noi una legge che ritenendo gli industriali responsabili li obbliga ad assicurare i loro operai, e a dare loro e alle loro famiglie una indennità in caso di disgrazia. Occorre inoltre far

di tutto per prevenire queste disgrazie, e in caso, dar subito pronto soccorso medico, e poi, dopo la prima guarigione, sollecitare coi moderni mezzi meccanici il ripristino della funzionalità specialmente degli arti.

Il lavoro, come abbiam detto, può essere insalubre, e così, oltre a portare avvelenamenti acuti o cronici, può predisporre a malattie infettive.

Non possiamo, per ragione di tempo, trattare a fondo questo capitolo di igiene industriale. Ma gli ufficiali sanitari non debbono ignorare che in proposito la nostra legge sanitaria ha un solo articolo, il 38° che contempla un unico caso, quello cioè di manifatture o fabbriche le quali riescono o per emanazioni gassose o per lo spandimento di materiali, in vario modo dannose a chi abita nelle case circostanti; ma non considera che se tali sostanze sono dannose ai vicini, lo sono, e in grado maggiore, anche agli operai nelle fabbriche o manifatture stesse. La medesima legge distingue due classi di industrie, le une che debbono venir esercitate lontano dall'abitazione, le altre che richiedono cautele speciali per l'incolumità del vicinato. Le fabbriche di residui animali, di concimi chimici, della fusione di grassi, della preparazione del sangue e delle albumine, sono comprese nella prima classe, nella seconda le fabbriche di saponi, le fabbriche di candele, le concerie ecc.

Nel regolamento generale per la esecuzione della legge, vi sono alcuni articoli spiegativi del surricordato 38°, nei quali è detta la parte che spetta all'ufficiale sanitario. A richiesta dell'ufficiale sanitario, la Giunta procederà alla classifica delle industrie nell'ambito del Comune. Contro questa classifica e le conseguenti disposizioni, gli interessati potranno far ricorso al prefetto, il quale si rivolgerà, per decidere, al consiglio sanitario provinciale. L'articolo 89 dice che chi vuol aprire un nuovo stabilimento deve chiederne il permesso alla Giunta, la quale deciderà previo un esame fatto dall'ufficiale sanitario.

L'articolo 90 dice che la Giunta, su proposta dell'ufficiale sanitario, determinerà le cautele da usarsi nell'industrie insalubri per gli operai. Ora da tutto ciò si comprende in quali difficilissime condizioni si trovi il medico, il quale, se vuol tutelare gli interessi dell'operaio, si mette in urto coll'industriale, che è sempre potente e talora prepotente. La nostra legge sanitaria, getta ogni responsabilità sulle spalle di quel povero cireneo che è l'ufficiale sanitario. Per non urtare direttamente certi onnipotenti industriali, invece di fissare norme precise e dare norme tassative, la suddetta legge ha stabilito che il municipio di ogni singolo Comune debba occuparsi, per mezzo dell'ufficiale sanitario, di tanto urgenti questioni sulla tutela degli operai, questioni che viceversa poi non si toccano punto, o quasi.

Ad esempio il regolamento sanitario locale di Roma risulta di 311 articoli, molti dei quali di lusso, ed uno solo si occupa degli operai nelle

industrie dicendo che un regolamento speciale che sarà approvato dalla Giunta comunale prescriverà le norme che si dovranno osservare negli opifici per la tutela degli operai. Così non si fa mai nulla e mentre per la buona conservazione delle macchine inanimate non si bada a dispendî, si trascura completamente quella tanto più nobile e più degna che è la macchina umana.

Ma, specialmente in Italia, c'è un'altra categoria di lavori molto pericolosi, gli agricoli, sia per la probabilità degli infortunî, sia per la possibilità di attacchi da parte di certi germi patogeni. Si pensi un po' a quello che avviene nelle risaie, nei luoghi di malaria, ed alla enorme estensione di terreni malarici.

Quanto importante argomento sia per noi l'igiene del lavoro del contadino si capisce pensando che l'ultimo censimento, del 1881, dava, su 28 milioni di abitanti, 15 milioni di contadini, e pensando che il primo e maggior utile ci viene appunto dall'agricoltura.

Il lavoro dei campi per sè, generalmente parlando, è il più salubre fra tutti, non foss'altro, perchè si compie all'aperto. Ma in Italia esso è reso dannoso dalla malaria, da cui sono immuni solo sei provincie; e certe operazioni agricole poi lo rendono in questo senso anche più dannoso. La malaria è favorita dall'umidità e dal movimento del terreno, e quindi le marcite, le risaie, le macerazioni di canape e di lino, e in genere qualunque lavoro fatto in terreno pestilente, può riuscir dannosissimo. Il che spiega come nel maggior numero colpiti di malaria siano specialmente i contadini.

Per le risaie la legge del 12 giugno 1866 stabilisce le norme principali, lasciando ai consigli provinciali di fissarne l'applicazione.

Abbiamo così parecchi regolamenti locali, che per lo più, come quelli di Verona e di Bergamo, si limitano a fissare le distanze delle risaie dall'abitato. Ma tali distanze, se hanno valore, possono giovare solo a chi sta in casa, ma non già per chi lavora nelle stesse risaie e non costituiscono quindi una protezione pei lavoratori. Nella delimitazione poi di tali distanze, si fa un trattamento molto diverso alle case coloniche sparse e alle città o borgate, andandosi dai cinquanta metri, quando si tratti di poche case, fino a qualche centinaio quando si tratti del capoluogo.

Ad onor del vero però il nuovo regolamento di Cremona stabilisce la distanza di duecento metri anche dalle case isolate, ed è quindi così riuscito a sfollare le risaie. Non è permesso poi fare delle risaie ove non si abbia grande abbondanza d'acqua. Gli scoli non debbono andar a corrompere le acque potabili, che s'hanno da provvedere d'acqua con pozzi profondi e ben tenuti. E si stabilisce inoltre che le case debbano essere asciutte e ben arieggiate, col piano terreno alquanto sollevato dal circostante, col pavimento in mattoni e con finestre a vetri.

C'è poi un articolo che limita le ore di lavoro, proibendolo da un'ora prima che tramonti il sole ad una dopo ch'esso è apparso all'orizzonte, nel qual periodo, secondo la credenza popolare, si corre il maggior pericolo di contrarre un'infezione malarica. Ma pur con questa limitazione, rimane sempre lungo il periodo del lavoro, pel quale occorerrebbe una pausa ed un discreto salario, a questo corrispondendo naturalmente una conveniente abitazione, ed una alimentazione e un vestiario adatti.

L'ultima disposizione sanitaria per la coltura del riso è un decreto ministeriale dell'11 luglio 1896, secondo il quale ogni provincia dovrebbe avere una commissione apposita, ma naturalmente non se ne fece mai nulla.

Un'altra operazione agricola in relazione con la malaria è la macerazione delle piante tessili.

L'articolo 37 della legge sanitaria stabilisce che la macerazione si debba fare soltanto in luoghi e tempi determinati, e, al solito, sempre ad una distanza dall'abitato stabilita dai regolamenti d'igiene locali o speciali.

Fin dal 1890 i comuni dovevano, secondo il regolamento sanitario generale, indicare dove è permessa la macerazione, ma non s'è fatto nulla.

Il regolamento stesso dice doversi tener conto specialmente delle sponde, del ricambio dell'acqua e di uno smaltimento conveniente della acqua usata. Ciò è importante, perchè se le sponde ed il fondo sono impermeabili e l'acqua si incanala bene, non ci è nulla da temere, specialmente se la macerazione viene fatta in vasche in muratura, quasi in grandi abbeveratoi, succedentisi in un certo numero e incanalandosi bene l'acqua al suo uscire dall'ultima vasca.

La macerazione infine viene permessa a duecento metri dalle abitazioni rurali, con acqua diversa da quella usata come potabile, e solo in vasche di muratura impermeabile.

Diciamo ora dei lavori di sterro in luoghi malarici. Questi sterri possono farsi in casi straordinari per bonifica, o per grandi lavori ferroviari.

Per formarci un'idea delle nostre terre sommerse, basterà dire come su circa ventotto milioni e mezzo di ettari costituenti la superficie dell'Italia, circa un milione e trecentomila ettari aspettano la bonifica dalle acque, il che darebbe un vantaggio notevole e duraturo. Quanto ai lavori ferroviari la carta della malaria d'Italia, lungo le strade ferrate, ci dimostra come nell'Italia meridionale le linee salubri costituiscono vere eccezioni.

Ma non c'è alcuna legge per proteggere gli operai negli uni e negli altri lavori in località malsane.

Eppure la malaria non è di tutti i mesi: in alcune epoche si può lavorare impunemente anche nei luoghi più fortemente colpiti da questa

malattia. Si facciano dunque tali lavori nei mesi da decembre a giugno, poichè in essi può bensì aversi della malaria, ma è sempre lieve. Eppoi bisogna limitare le ore di lavoro, rispettando la tradizione popolare. Inoltre bisogna non far dormire gli operai sul luogo del lavoro, poichè è certo che con più grande facilità si acquista la malattia durante il sonno, e bisogna invece mandarli a dormire in luoghi elevati o salubri, facili a trovarsi da noi, anche a distanze non molte. Bisogna poi dare un conveniente salario, assicurandolo anche durante la cura, gratuita, e in un certo periodo di convalescenza.

Dobbiamo finalmente considerare i lavori ordinari in località malariche.

Per questi nessuna protezione sanitaria. Anzi si ha il coraggio di proporre e di fare la cosidetta colonizzazione interna dei luoghi di malaria grave (Agro romano, Paludi Pontine) senza previo bonificamento. Gli effetti sanitari furono e saranno disastrosi pei disgraziati che vi accorrono, attratti dalle promesse e dal miraggio dei lauti raccolti; eppur tuttavia questi tentativi in anima vili non solo non sono puniti o almeno proibiti, ma si mira ed estenderli ad altre parti malariche dell'Italia.

***

Vediamo infine come si può profilatticamente utilizzare il potentissimo mezzo dell'*educazione*. Anzitutto è evidente che un'*educazione fisica* razionale dà forza e salute. Non è a credere però che l'educazione fisica sia sinonimo di ginnastica. Questa n'è un modo, e un modo ne sono in genere gli esercizi muscolari, siano essi fatti o secondo la ginnastica italiana dei giuochi ginnici in campo aperto, o secondo la ginnastica tedesca, cioè nelle palestre cogli attrezzi. Il metodo italiano è molto più fisiologico e igienico dell'altro; e quindi è da raccomandare e diffondere anche per opera dei medici, i quali devono altresì, a scopo di profilassi sociale, promuovere la refezione scolastica e il vestiario agli alunni poveri, il bagno, il canto, le colonie estive, i ricreatori e gli educatori, mezzi tutti potentissimi di educazione fisica.

Così pure per lo stesso scopo di profilassi sociale è utilissima l'istruzione igienica, cioè l'insegnamento dell'igiene in tutte le scuole, dalla Università alle elementari; così l'igiene scolastica e l'educazione fisica dovrebbero essere insegnate anche da noi agli allievi delle scuole di magistero, l'igiene edilizia agli allievi ingegneri, il diritto sanitario agli studenti di legge. E così nell'ultimo anno delle scuole secondarie, classica o tecnica, si potrebbe, anche da noi, insegnare igiene non nel senso del salutismo individuale, ma nell'interesse collettivo. In Germania s'è fatta perfino la proposta di orientare verso l'igiene tutte le materie delle scuole

secondarie. Che sia necessario un corso d'igiene per gli allievi maestri non v'ha dubbio, ed è infatti prescritto anche da noi, ma come appendice al corso di scienze naturali, ciò che è poco o nulla. E così presso le nazioni dove l'obbligo delle scuole si estende fino ai 14-16 anni si può fare una attiva educazione e propaganda d'igiene. Ad esempio la lotta contro l'alcoolismo si combatte principalmente nella scuola popolare.

Infine siccome la scuola può essere, nella prima età, potentissima causa di predisposizione a certe epidemie, termineremo quest'argomento riportando e commentando le norme consigliate dal Ministero dell'istruzione pubblica con la circolare 30 aprile 1892.

La regola fondamentale di questa profilassi è di escludere dalla scuola, perchè possono essere sorgente d'infezione non soltanto gli scolari e gli insegnanti malati di queste malattie, ma eziandio quelli scolari ed insegnanti che, trovandosi a contatto con ammalati delle malattie stesse, possono ugualmente diffonderle nella scuola, e quindi anche quelli scolari od insegnanti che abbiano in famiglia uno o più casi delle malattie suddette.

Dobbiamo ben intenderci sul come regolare questa *esclusione dalla scuola*.

Possono darsi diversi casi:

Un 1° caso è che uno scolaro presenti già a scuola i segni iniziali, ancorchè solo sospetti, di malattia infettiva acuta. Il medico, ed anche lo stesso maestro dovrà allontanarlo senza indugio dalla classe e rimandarlo in famiglia coll'esortazione di chiamare un medico. Un 2° caso è che uno scolaro abbia disertata la scuola per malattia e che questa sia contagiosa. Un 3° caso è che non egli, ma qualche suo parente sia malato di malattia contagiosa; e poichè i germi infettivi si possono trasportare e trasmettere da uno all'altro, senza che talora ne venga affetto chi li porta indosso, quindi anche in questo caso la necessità dell'esclusione dalla scuola.

In questi due ultimi casi la responsabilità è tutta dell'autorità municipale, che ricevuta una denunzia, ha il dovere di indagare se il colpito frequenti una scuola o se nella famiglia o nella casa di lui vi sieno ragazzi che pur vadano a scuola, e in questi casi deve darne subito avviso alla direzione della scuola rispettiva. Nei piccoli comuni questa responsabilità spetta all'ufficiale sanitario.

Or bene ogni scolaro od insegnante che sia stato colpito da acuta malattia infettiva trasmissibile, per essere riammesso a scuola dovrebbe presentare un attestato medico da cui risulti che è completamente guarito e che si sono eseguite le necessarie disinfezioni tanto del suo corpo quanto degli abiti, degli oggetti infetti e dell'abitazione di lui, secondo le norme che dovrebbe dare l'autorità municipale ne' varî casi di malattie infettive. Pur troppo però nella maggior parte dei nostri municipî non si fa nulla

per distruggere questo esercito di germi infettivi che incontrastato devasta il nostro bel paese.

Bisognerà quindi al maestro indicare una norma che gli serva in ogni caso, ed è che dall'epoca iniziale della malattia fino a quella della riammissione dovrà essere trascorso un certo dato tempo.

Ed ecco appunto quale può essere in media ritenuta la

Durata minima dell'esclusione dalla scuola dall'inizio della malattia.

Difterite	6	settimane	Dissenteria 4 settimane.
Scarlattina	6	»	Colera tutta la durata dell'epidemia.
Vaiuolo	6	»	Tosse convulsa 3 settimane dopo finiti gli accessi caratteristici.
Morbillo	4	»	
Varicella	3	»	
Orecchioni	3	»	
Febbre tifoide	6	»	

Quando poi si dia l'altro caso che abbiamo più sopra contemplato, cioè che una delle malattie suddette si manifesti nella famiglia di uno scolaro o di un insegnante, questi o quegli non potranno essere riammessi a scuola se non sarà trascorso un periodo di tempo corrispondente al probabile periodo d'incubazione e cioè al probabile pericolo di sviluppo della malattia. Aspettando fino a questo limite di tempo saremo perfettamente al sicuro:

a) quando l'infermo fu allontanato dalla famiglia e si fecero le necessarie disinfezioni;

b) quando furono usate misure d'isolamento dell'ammalato e di disinfezione dell'abitazione sua in modo da escludere ogni contatto di altre persone con lui e con chi l'assiste, e quindi la possibilità di trasmissione del morbo.

Siccome però, al solito, queste due condizioni purtroppo non saranno state eseguite, così per far tutto quello che si può, se non quello che si deve, l'esclusione dalla scuola sarà protratta fino al di là della

Durata probabile del periodo d'incubazione.

Difterite e croup	giorni	7
Scarlattina	»	5
Morbillo	»	10
Tosse convulsa	»	10
Vaiuolo	»	12
Varicella	»	14
Orecchioni	»	16
Febbre tifoide	»	21
Dissenteria	»	8
Colera	»	3

In caso di morbillo in una famiglia, siccome questa è una malattia generalmente non recidiva, perciò sono eccettuati dalla regola della esclusione dalla scuola quelli scolari o insegnanti che già l'abbiano sofferto, qualora le due sopradette condizioni *a)* e *b)* siano state eseguite.

Dobbiamo ora passare a un mezzo più radicale di profilassi delle malattie infettive acute trasmissibili nelle scuole; cioè l'*interruzione dell' insegnamento* per la chiusura d' una o più classi o dell' intera scuola.

In realtà, quando si ricorra subito, apparsi i primi sintomi all'isolamento o all'esclusione dalla scuola, e immediatamente si facciano le disinfezioni, è assai raro si debba ricorrere a questo provvedimento pel quale alcuni sono molto restii, perchè, dicono, è pernicioso all'insegnamento. Ma siccome le malattie infettive dominano sin al 10°, 11° anno di età, questo danno, in questo periodo delle classi elementari, non è poi molto nè difficile a ripararsi.

Con tutto ciò riservano questo provvedimento soltanto ai casi di epidemia di morbillo o di tosse convulsa, e ai casi maligni di scarlattina e difterite.

Altri invece dopo il primo caso di malattia infettiva contagiosa propongono subito la chiusura della classe rispettiva per tutto il tempo della incubazione della malattia. Passato questo periodo, se nessuno degli scolari si è malato, vuol dire che non aveva contratta l'infezione, e la scuola si può quindi, essi dicono, riaprire.

Non è giusto però aspettare l'epidemia perchè la scuola può potentemente contribuire alla diffusione del male e, quando si chiude, può già come purtroppo avviene spesso avervi tanto contribuito, che sia il caso famoso della chiusura della stalla quando i buoi erano scappati. E poi la gravezza o no del male è un fatto individuale, ma per nulla costante, e per nulla capace di scemare l'altrui pericolo.

D'altra parte per chiudere una classe o una scuola dovrà esserci motivo sufficiente di ritenere dovuta la diffusione della malattia al contatto fra gli scolari: p. es. un secondo caso dovrà essere a distanza del primo per un numero di giorni minore di quello del periodo d'incubazione.

Non conviene però aspettare il 2° caso quando si tratti di due malattie così gravi come difterite e scarlattina; anche il più lontano sospetto di probabilità che sia dovuto alla scuola deve essere eliminato. Secondo questi criteri la citata circolare N. 47 stabilisce che:

La chiusura d'una classe si farà ogni volta che fra gli scolari della stessa classe si avveri il 1° caso di difterite o croup o scarlattina, e dentro un periodo di tempo di 10 giorni si manifestino due casi di morbillo o di tosse convulsa.

Per gli stessi motivi può essere necessaria la chiusura dell'intera scuola. Questa misura però non potrà essere attuata se non dopo sentito il parere dell'autorità scolastica e rispettivamente dell'autorità sanitaria municipale.

In questi due casi la riapertura della classe o della scuola si farà dopo cessato il pericolo di ulteriore diffusione e dopo eseguite le necessarie disinfezioni.

Manifestandosi un caso di malattia infettiva nelle famiglie d'insegnanti o d'inservienti che abitano nell'edifizio scolastico, l'ammalato dovrà allontanarsi e la scuola rimaner chiusa fino a che non siano state eseguite rigorosamente le necessarie prescrizioni di pulizia e disinfezione. Quando in una località infierisca una epidemia di morbi infettivi, a preferenza propri della popolazione scolastica (difterite, scarlattina, morbillo, tosse convulsa) potrà rendersi necessaria la chiusura anche di tutte le scuole del luogo, fino al cessare dell'epidemia.

Per quanto concerne il colera, la febbre tifoide e dissenteria, la chiusura delle classi e della scuola sarà subordinata, oltre all'intensità della epidemia, anche alle condizioni domestiche degli alunni, avendosi presente che nella scuola essi non di rado possono trovare occasione di pericolo minore che presso le famiglie.

Quest'ultimo articolo dice come in fondo sia meno giustificata di tutte la sola chiusura delle scuole che si fa in tempo di epidemia talvolta anche di semplice sospetto di colera.

Come ho accennato poc'anzi, oltre alle malattie infettive acute, febbrili, che costringono al letto, ve n'ha tutto un altro gruppo di quelle che, pur essendo contagiose, permettono la frequenza alla scuola.

Basti che ne accenni le principali.

Vi sono delle malattie delle palpebre, come ad esempio la congiuntivite purulenta e la granulosa, detta questa ultima anche tracoma; vi sono delle otorree o scoli dall'orecchio; vi sono delle riniti o scoli dal naso, oltre agli scoli dai genitali. V'ha poi la rogna, e le varie tigne, cioè a forma favosa, tonsurante e decalvante, e altre malattie contagiose della pelle come l'empetigine contagiosa, e il mollusco contagioso.

La regola fondamentale della profilassi di queste malattie sta nell'impedire, per quanto è possibile, il contatto degli scolari sani con quelli malati e nel procurare che i prodotti morbosi non diventino causa di diffusione degli stessi morbi, e perciò siano disinfettati.

Le norme che il maestro sotto la guida dell'ufficiale sanitario dovrà seguire sono le seguenti: è sempre la nota circolare che parla:

Ogni volta uno scolaro abbia o negli occhi o nel naso, o agli orecchi, o nella pelle o nel cuoio capelluto una malattia, sia pure soltanto sospetta di essere contagiosa, dovrà essere allontanato dalla scuola e non potrà

esservi riammesso se non presentando un certificato del medico che escluda il pericolo di contagio e dichiari di continuare la cura.

In quest'ultimo caso la frequenza alla scuola sarà subordinata alle seguenti condizioni:

a) ogni 15 giorni presentazione di un certificato del medico il quale attesti che lo scolaro è in cura ed informi circa il corso della malattia;

b) isolamento dello scolaro ammalato in un banco a parte, dove siano, se ce ne saranno, quelli affetti dalla stessa malattia: del banco e del posto si debbon poi fare, come dirò, le disinfezioni.

Si noti di più che se un primo caso si manifesti d'una malattia subdola come il tracoma o la tigna, conviene di visitare tutti gli scolari della classe, per curare subito quelli ne' quali la malattia sia nel principio. Anzi nelle città grandi, qualora il numero dei tignosi per esempio o dei tracomatosi fosse notevole, conviene aprire apposite classi destinate a questi infermi che potranno anche esservi curati.

È necessario inoltre che gli scolari, gl' insegnanti e gl' inservienti malati di tubercolosi polmonare, con tosse ed espettorazione, siano esclusi dalla scuola.

Quelli che presentassero il sospetto di tubercolosi polmonare, o in genere fossero affetti da tosse con espettorazione, si terranno in un banco isolato dagli altri.

I maestri che abbiano tosse con espettorazione dovranno dare il buon esempio di non sputar mai fuori delle sputacchiere.

Nei corridoi, nei vestiboli, nelle aule dovrebbero appositi cartellini ricordare che: *è proibito sputare fuori delle sputacchiere.*

Va da sè poi che per questi scolari affetti da malattia trasmissibile occorre una speciale vigilanza da parte degl'insegnanti allo scopo di evitare fra essi e i sani lo scambio di oggetti (libri, cartolari ecc.) sui quali può essere depositato il germe infettivo.

S'intende, infine, che la chiusura della scuola o della classe e in genere l'isolamento non dovranno essere che il mezzo d'aver tempo e modo di fare le *disinfezioni*, delle quali abbiamo già parlato.

Ed ora, per metter fine a questo compendioso corso di epidemiologia generale, sarà bene di insistere ancora una volta su questo corrolario:

La guerra contro le epidemie non avrà la vittoria completa se non quando potrà mettere in campo tutti i mezzi di profilassi, non solo, cioè, contro le cause morbose dirette, ma eziandio contro le cause predisponenti, e di queste aver di mira così quelle individuali e fisiche come quelle sociali. Le quali ultime hanno tanta importanza da potersi dire che le *riforme sociali* furono, sono e saranno uno dei mezzi più potenti di profilassi contro le epidemie.

ANGELO CELLI.

Nel trattare dei veicoli delle epidemie non venne sufficientemente svolta la parte che vi prendono alcuni *animali* sia come semplice mezzo di trasporto, sia come mezzo di coltura di alcuni germi patogeni nell'ambiente esterno.

Nel 1° caso devon essere ricordate le ostriche, quali agenti possibili di propagazione della febbre tifoide, e le pulci quali agenti di diffusione della peste bubbonica.

Nel 2° caso meritano singolare menzione gli studi sulla propagazione dei parassiti malarici per mezzo delle zecche e delle zanzare. È noto cioè come Smith e Kilborne hanno per primi dimostrata la trasmissione della malaria dei bovini per mezzo di certe zecche. Il Koch lo ha ultimamente confermato. Quanto poi alla trasmissione della malaria umana per mezzo delle zanzare è a dirsi come sotto la direzione del Manson, cui si devon gli studi accennati a pag. 18 sulla filaria sanguinis, il Ross ha osservato l'evoluzione dei parasiti malarici degli uccelli nel corpo d'una zanzara, con le punture della quale ha riprodotta anche in questi animali la loro malaria. Il Grassi ha poi dimostrato che nei luoghi malarici vivono alcune determinate specie di zanzare, fra le quali la vera spia della malaria è l'Anopheles claviger. Con le punture di questa s'è riprodotta nell'uomo (Bignami) la febbre malarica, e nel corpo della stessa zanzara s'è potuto seguire il ciclo di sviluppo dei parassiti malarici dell'uomo (Grassi, Bastianelli, Bignami). Sicchè si può ritenere che i parassiti malarici sia dell'uomo sia degli animali si coltivano nell'ambiente dentro il corpo di animali ematofagi come le zanzare e le zecche.

MICROSCOPIA APPLICATA ALL'IGIENE

MICROSCOPIO.

Lo strumento necessario per le ricerche istologiche è il microscopio così detto composto.

Esso consta di due parti: la parte meccanica e la parte ottica.

La parte meccanica costituita dal così detto stativo si compone di una *base* generalmente a ferro di cavallo, la quale sostiene una *colonna* verticale. Verso la metà dell'altezza di questa colonna è applicata ad angolo retto una piastra metallica forata nel centro, annerita ovvero coperta di vetro e più generalmente, di ebanite, di forma quadrata, rettangolare o rotonda. Da questa piastra detta *tavolino portoggetti* la colonna viene divisa in due parti, le quali nei microscopi grandi sono articolate fra di loro.

La porzione superiore della colonna porta un braccio al quale è annessa o una guaina entro cui scorre a dolce sfregamento il tubo portalenti, ovvero una doccia entro cui scorre un'asta dentata che è annessa al tubo portalenti e che viene con questa alzata od abbassata per mezzo di apposita ruota dentata. Essa è altresì mobile dall'alto al basso per mezzo di apposita vite micrometrica che ordinariamente si trova allo estremo della colonna ma che può trovarsi anche immediatamente al di sotto del tavolino portoggetti.

Sotto al tavolino portoggetti si trova poi il così detto *diaframma a iride* ovvero un *portadiaframmi* nel quale si possono collocare delle piastrine forate (diaframmi piani) ovvero i così detti diaframmi cilindrici: vi sono del resto anche modelli nei quali questi congegni sono sostituiti da un'unica piastra girevole a fori di varia grandezza che possono farsi corrispondere a seconda dei bisogni al foro che si trova nel tavolino portoggetti.

La parte ottica si compone dei sistemi di lenti per lo ingrandimento e dell'apparecchio di illuminazione.

I sistemi di lenti per lo ingrandimento sono due: l'*obbiettivale* e l'*oculare*, i quali sono tenuti assieme da un tubo che oggidì si fa di due

pezzi (salvo nel microscopio tascabile di Beale, di tre) di cui il superiore entra a dolce sfregamento nell' inferiore. Questo tubo è generalmente unico e dritto, ma può essere doppio come nei microscopi binoculari di Wenham e piegato ad angolo retto, come nei microscopi di Chevalier ed Amici. Nel segmento superiore si trova una graduazione che permette di regolare a volontà la distanza fra l' obbiettivo e l'oculare entro certi limiti.

L'*obbiettivo* consta di un sistema di lenti di cui l'inferiore prende il nome di lente frontale e la superiore di lente emergente, il quale sistema da un' immagine rovesciata ingrandita e reale di un oggetto posto un poco al di là del suo fuoco, cioè fra la semplice e la doppia distanza focale.

Gli obbiettivi si distinguono: in *acromatici* o *aplanatici* quando mediante opportune combinazioni di lenti di flint e crown si cerca di correggere l'aberrazione di refrangibilità, mentre quella di sfericità è corretta con l' interposizione di diaframmi tra le singole lenti dell'obbiettivo e coll'uso di più lenti poco convesse; in *apocromatici* costruiti con vetri speciali dallo Zeiss, i quali hanno un forte grado di aplanatismo e acromasia, e permettono quindi anche l'uso di oculari molto potenti; in *semiapocromatici*, *pantacromatici* ecc., rappresentati da sistemi di lenti che per lo impiego nella loro fabbrica di vetri speciali sono più corretti degli acromatici per ciò che si riferisce al vizio di cromaticità e sfericità; ma non raggiungono però la correzione degli apocromatici.

Gli obbiettivi distinguonsi poi in quelli a *secco* quando tra la lente frontale e il vetrino coproggetti rimane uno strato di aria e a *immersione* se tra la lente frontale e il vetrino coproggetti viene posto un liquido il cui indice di rifrazione avvicinandosi a quello del vetro permette che i raggi emergenti dall' oggetto, sieno meno deviati. Come liquido venne usato l'acqua, la quale oggidì serve soltanto in casi speciali per es., per l'osservazione di organismi viventi tenuti in camere umide con obbiettivi a grande distanza focale (D* Zeiss). Generalmente usasi l'olio di cedro, il cui indice di rifrazione (1,515) si avvicina molto di più a quello del vetro (1,555). Soltanto con un obbiettivo speciale costruito dallo Zeiss, si può sostituire all'olio la monobromonaftalina, che ha lo stesso indice di rifrazione del vetro della lente: occorre però in questo caso che gli oggetti vengano inclusi in liquidi speciali (ioduro di *Hg*, ecc.) e che i vetri coproggetti siano di un determinato spessore e di flint.

Esistono anche i così detti *obbiettivi a correzione*, nei quali, mediante opportuno meccanismo, le lenti costituenti il sistema obbiettivale possono avvicinarsi ed allontanarsi fra loro, in modo da poter raccogliere quei raggi luminosi che per il diverso spessore dei vetrini coproggetti andrebbero dispersi: queste lenti oggidì sono poco in uso perchè i fabbricanti

hanno corretto i loro sistemi obbiettivali per i vetrini coproggetti più in uso, aventi uno spessore di mm. 0,16, nonchè per una determinata lunghezza di tubo, generalmente 150-170 mm.

Gli obbiettivi si indicano variamente a seconda dei diversi fabbricanti. Gli acromatici a secco con numeri o lettere progressive indicanti via via un grado di ingrandimento maggiore senza però stabilirlo, e quelli ad immersione indicando in frazione di pollice inglese la loro distanza focale equivalente ossia la distanza focale di una lente semplice che produrrebbe lo stesso ingrandimento. Gli apocromatici vengono indicati con la loro distanza focale equivalente, espressa in frazioni di millimetri.

L'*oculare* (e per oculare s'intendono generalmente i così detti *oculari ordinari* o *di Huyghens)* è rappresentato da un sistema di lenti che dà una immagine virtuale dritta e ingrandita di un oggetto, che è rappresentato dalla immagine data dall'obbiettivo, il quale si trova fra il suo fuoco e la lente. Esso spiega la sua massima potenza a tubo alzato nei microscopi ordinarii tra 15-17 cm.

L'oculare è formato da due lenti piano-convesse, con la faccia piana rivolta in alto; di queste lenti la inferiore prende il nome di *lente collettrice*, la superiore di *lente oculare*; quest'ultima ha una distanza focale doppia della precedente e sono disposte in modo che il fuoco delle due lenti cade nello stesso punto.

Sono poi in uso i così detti *oculari compensatori* costruiti dallo Zeiss per gli obbiettivi apocromatici. Questi oculari devono il loro nome al fatto che compensano mediante una correzione in senso opposto la differenza di ingrandimento per i diversi colori che hanno tutti i forti obbiettivi, sicchè col loro uso si toglie la differenza cromatica dell'ingrandimento per la zona periferica del campo.

Gli oculari Huyghens vengono indicati con cifre arabe o romane progressive, le quali stanno ad indicare una potenza di ingrandimento maggiore senza però stabilirla. Gli oculari apocromatici sono indicati con cifre, ognuna delle quali indica il numero delle volte che l'oculare ingrandisce l'immagine data dall'obbiettivo.

Ingrandimento dei microscopi. — I fabbricanti aggiungono ai microscopi una tabella per gli ingrandimenti coi vari sistemi di lenti a tubo alzato (generalmente a 160 mm.). Si può però determinare il numero delle volte che il sistema oculo-obbiettivale ingrandisce un oggetto quando si conosce la distanza focale della lente e il numero delle volte che l'oculare ingrandisce l'immagine data dall'obbiettivo. All'uopo si divide 250 (costante che rappresenta la distanza visiva massima a cui si forma l'immagine più netta dell'oggetto) per la distanza focale della lente obbiettivale espressa in mm. ed il quoziente che rappresenta l'ingrandimento del sistema obbiettivale si moltiplica per il numero segnato sull'oculare.

Si comprende come tale ricerca sia possibile soltanto quando vengano adoperati obbiettivi apocromatici od anche semi e pantacromatici in cui sia indicata la distanza focale equivalente in mm.

MISURAZIONE DEGLI OGGETTI CHE SI OSSERVANO AL MICROSCOPIO. — Gli oggetti che si osservano al microscopio si misurano mediante il cosidetto micrometro oculare, rappresentato da una lastrina di vetro in cui 10 mm. sono divisi in 100 parti. Questa lastrina si colloca sopra o sotto il diaframma che sta tra la lente oculare e la lente collettiva con la parte segnata rivolta in basso e la si mette a fuoco alzando o abbassando opportunamente la lente oculare. Posto poi a fuoco l'oggetto di cui si vogliono conoscere le dimensioni, si conta il numero delle divisioni del micrometro oculare che comprendono l'immagine microscopica e si moltiplicano queste ultime per il valore delle divisioni micrometriche con quel dato obbiettivo, valore che trovasi segnato nella tavola degli ingrandimenti. Il prodotto rappresenta le dimensioni dell'oggetto in micromillimetri μ o micron o millesimi di millimetro.

Per avere una cifra esatta occorre però che il micrometro oculare venga usato sempre collo stesso oculare, generalmente il 2 Huyghens ed il 4 compensatore, perchè l'ingrandimento che le divisioni del medesimo subiscono per opera della lente oculare non venga a cambiare. Di più occorre che il tubo sia alzato (questo come regola generale) a 160 mm.

Qualora non si conoscesse il valore micrometrico dell'obbiettivo, bisogna fare uso del così detto micro-obbiettivo, ossia di una lastrina di vetro in cui un mm. è diviso in 100 parti ed ogni parte per conseguenza corrisponde a 10 μ. Questa lastrina si sostituisce al preparato microscopico e tenendo in sito il micrometro oculare, si conta quante divisioni di quest'ultimo vengano comprese in una divisione del micrometro obbiettivo: e allora, se p. es. 5 divisioni del micrometro oculare sono comprese in una del micro-obbiettivo, avremo che ciascuna divisione del micro-oculare avrà il valore di $\frac{10}{5} = 2\ \mu$.

Avendo il solo micrometro obbiettivo si può, ponendo il materiale da esaminare sul medesimo, calcolarne direttamente le dimensioni; però ciò non è possibile fare con oggetti già montati in preparazioni fisse.

USO DEL MICROSCOPIO. — Nell'adoperare il microscopio bisogna avere delle cure speciali:

1° nella messa a fuoco:

a) fare scendere il tubo porta-lenti più presso che sia possibile al fuoco per gli obbiettivi a secco e sino ad immergere nella goccia di liquido la lente frontale per gli obbiettivi ad immersione;

b) aggiustare lo specchio ed i diaframmi opportunamente prima di far uso della vite micrometrica e usare lo specchio concavo quando si abbia

bisogno di molta luce ed aprire o togliere il diaframma, ciò che è necessario per le preparazioni batteriologiche colorate; usare lo specchio piano quando si abbia bisogno di poca luce e diaframmi con fori più o meno stretti, ciò che è necessario per le preparazioni incolori o poco colorate;

c) muovere il preparato col pollice e l'indice della mano sinistra: quando passa qualche ombra far corrispondere questa al centro del campo, abbassare ancora un poco il tubo e finire di mettere a fuoco muovendo in un senso o nell'altro la vite micrometrica, evitando di farle eseguire molti giri;

2° nel riporlo:

a) alzare il tubo del microscopio, poi togliere il preparato, sempre dal davanti;

b) pulire la lente frontale in senso circolare con pezzuola di tela finissima, ripetutamente lavata, una prima volta con la pezzuola asciutta, la seconda con la pezzuola bagnata con benzina o xilolo e la terza di nuovo con la pezzuola asciutta;

c) non togliere l'oculare, lasciando a posto l'obbiettivo, ma togliere prima questo poi quello e viceversa operare allorquando ci si vuole servire del microscopio;

d) se le lenti sono sporche, girarle in senso circolare, tenendo l'occhio applicato al microscopio per stabilire se siano quelle dell'obbiettivo o quelle dell'oculare e pulire queste ultime possibilmente con pelle di camoscio, avendo cura di rivolgere sempre in basso la parte del tubo rimasta aperta e quelle dell'obbiettivo con finissimo pennello di tasso, evitando però di svitarlo nei suoi singoli pezzi: qualora questo fosse necessario, è meglio inviare l'obbiettivo alla fabbrica;

e) tenere lontano il microscopio dalla luce solare e da sorgenti calorifiche;

f) coprirlo con una campana di vetro o con scatola di cartone;

g) dovendolo trasportare, prenderlo per il piede e non per la colonna.

Scelta del microscopio. — Varie sono le fabbriche dei microscopi in Germania, in Francia, in Inghilterra. In Italia evvi quella del Koritska raccomandabile sotto tutti i punti di vista.

Per gli scopi a cui deve servire in batteriologia e in microscopia, qualunque sia la fabbrica a cui ci si rivolga, il microscopio deve essere fornito oltre che di lenti a secco, di una lente a immersione e quindi anche dello apparecchio di Abbe, e fattane la scelta è sempre bene osservare lo stato delle lenti. All'uopo ri usano:

a) per le lenti a secco:

— preparati di Hyparchja janira, in ciascuno degli esemplari della quale si devono vedere delle linee trasversali osservando ad ingrandimento da 60 a 150 diametri;

— preparati di Pleurosigma angulatum, nei quali si devono vedere tre sistemi di linee a luce obliqua, osservando all'ingrandimento di 150 o 200 diametri, ed i medesimi a luce centrale, osservando all'ingrandimento di 400 o 500 diametri;

b) per le lenti a immersione preparati di Surinella gemma, in cui si deve vedere una reticella di fine linee trasversali e longitudinali interposte tra altre linee più grosse trasversali che si partono da un'altra longitudinale;

c) sia per le lenti a secco sia per quelle a immersione preparati di saliva che ognuno può fare lì per lì da sè, come consiglia il Bizzozero: in questi coi piccoli ingrandimenti di 100-120 diametri si devono vedere ben contornate e distinte sia le grandi piastre dell'epitelio boccale, sia le piccole cellule salivari; con forti obbiettivi a secco il movimento danzante dei granuli del loro protoplasma e con gli obbiettivi a immersione le minutissime linee parallele e a decorso più o meno regolare che percorrono le diverse facce delle piastre salivari.

Le combinazioni più utili per lo scopo cui può servire in microscopia e batteriologia, un microscopio, sono, riferendoci ai microscopii della *casa Koritska,* le seguenti:

1. Microscopio modello medio VI con apparecchio di Abbe — Oculari 2 micr., 3-4 — Obbiettivi a secco 3-6-8* — Obbiettivo a immersione $^1/_{12}$, (L. 423, cifra che il fabbricante riduce per la pronta cassa a L. 400).

2. Microscopio modello IV *a* (tav. I) con apparecchio di Abbe — Revolver triplo — Oculari 2 micr., 3-4 — Obbiettivi a secco 3-6-8* — Obbiettivo a immersione $^1/_{12}$, (L. 494 e per la pronta cassa L. 460).

ovvero obbiettivo a immersione $^1/_{15}$ e oculari compensatori 4 e 8, (L. 564 e per la pronta cassa L. 530).

3. Microscopio modello grande II con apparecchio di Abbe — Revolver triplo — Oculari 2 micr., 3-4 — Obbiettivi a secco 3-6-8* — Obbiettivo a immersione $^1/_{15}$ e oculari compensatori 4 e 8, (L. 634 e per la pronta cassa L. 600).

ESAME MICROSCOPICO DELLE CARNI FRESCHE E CONSERVATE.

Praticando l'esame microscopico della carne si deve cercare di rispondere ai seguenti quesiti:

— a quale animale appartenga la carne presa in esame;

— se la carne appartenga ad animali affetti da malattie infettive;

— se la carne sia invasa da parassiti animali;

— se la carne sia fresca, frolla, putrefatta, ammuffita;

— se alla carne si trovino commiste sostanze estranee.

1. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE A QUALE ANIMALE APPARTENGA LA CARNE IN ESAME. — Pochi AA. si sono occupati di stabilire differenze tra le carni dei diversi animali che vengono macellati. Qualche ricerca è stata fatta soltanto sulle fibre muscolari striate e sulla grandezza delle cellule adipose (Nosotti); ma non si può pretendere da esse di potere, specialmente trattandosi di differenziare la carne di animali affini, sempre acquistare tanta sicurezza di giungere alla diagnosi. Eppure la quistione sarebbe molto importante a essere studiata, specialmente dovendo fare l'esame di carni conservate.

In massima si ritiene si possa distinguere la carne bovina dall'equina e dalla suina.

a) in base al numero dei nuclei, allo spessore degli strati e allo spessore totale delle fibre muscolari striate, perchè:

— quelle dei bovini sono ricche di nuclei e presentano una striatura abbastanza delicata e uno spessore che è inferiore a quello delle altre; (fig. 1ª, tav. II);

— quelle degli equini sono povere di nuclei, presentano striature un po' grossolane e uno spessore maggiore (fig. 2ª, tav. II);

— quelle dei suini perchè sono povere di nuclei, posseggono una striatura grossolana e uno spessore maggiore di quello di tutte le carni degli animali da macello (fig. 3ª, tav. II);

b) in base alla grandezza delle cellule adipose, perchè:

— le cellule adipose dei bovini sono molto grandi, anzi le più grandi di tutte fra quelle degli animali da macello (fig. 4ª, tav. II);

— le cellule adipose degli equini sono le più piccole fra tutte (media μ. 35) (fig. 5ª, tav. II);

— le cellule adipose dei suini sono più piccole di quelle dei bovini, ma più grandi di quelle degli ovini (media μ. 60 (1) (fig. 6ª, tav. II);

2. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE SE LA CARNE APPARTENGA AD ANIMALI AFFETTI DA MALATTIE INFETTIVE. — Le malattie infettive che accade più di frequente di dovere diagnosticare facendo l'esame delle carni sono il *Carbonchio ematico*, il *carbonchio sintomatico*, l'*edema maligno*, e le *setticoemie*, la *morva*, la *tubercolosi*, l'*actinomicosi* ecc. ma esse non possono in via generale diagnosticarsi con sicurezza in base di soli dati dell'esame microscopico occorrendo e la prova batteriologica e la prova sugli animali, per le quali rimando alla parte batteriologica, limitandomi

(1) Si sono anche istituite differenze per le carni di vitello, manzo, bue, vacca, toro, bufalo, ecc. ma non vi insistiamo ulteriormente.

qui a far rilevare ciò che può osservarsi nei singoli casi mediante l'esame puramente microscopico.

Trattandosi di ricercare questi esseri nelle carni fresche, l'esame si pratica raccogliendo con ansa di platino sterilizzata, a seconda dei casi o il sangue del cuore, della milza, della muscolatura e ove occorra, delle vene o il materiale che si trova nei focolai in cui ha sede la malattia, o l'uno e l'altro materiale, allestendo poi preparati a fresco e preparati colorati preferibilmente con la miscela dello Ziehl e con quella dell'Erlich secondo i noti dettami della tecnica batteriologica.

Se si tratta di *Pioemie*, facendo preparati del sangue dei varii organi si noterà la presenza di cocchi riuniti a gruppi o a catena ossia degli stafilococchi e degli streptococchi.

Se si tratta di quelle *Setticoemie* che vanno sotto il nome generico di setticoemie emorragiche sarà vario il reperto batteriologico a seconda delle specie della setticoemia: non credo però qui opportuno parlare di esse essendo l'esame delle carni più di competenza del veterinario che dell'ufficiale sanitario.

Se si tratta di *Carbonchio ematico*, si noterà nel sangue, nel succo degli organi, nel liquido edematoso sottocutaneo la presenza di bacilli lunghi e grossi (μ 3-6 — 10 $\times$ 1-2) con gli estremi che nei preparati fissati e colorati o appaiono tagliati nettamente e specialmente quando sono riuniti a catena con uno spazio ovoide tra di loro per cui le estremità appaiono leggermente concave; per lo più forniti di una pseudocapsula; colorabili col metodo del Gram; immobili (fig. 7ª, tav. II).

Se si tratta di *Carbonchio sintomatico* nel sottocutaneo, nei muscoli, nel succo degli organi, nei liquidi organici in generale si troveranno forme bacillari simili a quelle del carbonchio ematico ma più corte in massima e più sottili (μ 5 — 8 $\times$ 1), capaci passando nei muscoli di modificarsi nella loro forma assumendo aspetti a bacchetta di tamburo o a fuso per la presenza di spore, per lo più isolati, colorabili, ma non bene, col metodo del Gram. (fig. 9ª, tav. II).

Se si tratta di *Edema maligno*, si troveranno bacilli più corti e più sottili di quelli del carbonchio ematico, (μ 3 $\times$ 1), a estremità arrotondate, isolati o riuniti a filamenti (grandi sino a 15-40 μ) immobili o quasi, mentre sono mobili le forme corte, non colorabili secondo la maggioranza degli autori col metodo del Gram (fig. 8ª, tav. II).

Se si tratta di *Tubercolosi*, presenza nel polmone o nei gangli linfatici (nei noduli meno caseificati) o nel muco bronchiale di bacilli diritti o un po' curvi, sottili e lunghi (μ 0, 3-0,5 $\times$ 3-5) colorabili col metodo di colorazione specifica dei bacilli tubercolari (V. Batteriologia).

Se poi si tratta di carni affette da *actinomyces* si noterà la presenza di tumori duri di aspetto lardaceo (specialmente nel mascellare inferiore

dei bovini) con punti suppurati contenenti corpi bianco-grigiastri o giallastri che trattati con acido acetico al 5 % e dilacerati si presentano costituiti da masse filamentose i cui elementi alla periferia hanno aspetto di clave o pere, colorabili coi comuni colori anilinici e dimostrabili anche nelle sezioni col metodo di Weigert (fig. 10ª, tav. II).

Se si tratta di *Morva* si avrà la presenza nei noduli mocciosi e nel sangue di bacilli un po' meno sottili dei bacilli tubercolari, a estremità arrotondate, generalmente non omogeneamente colorati, isolati o a due, mobili, non colorabili coi metodi di colorazione specifica dei bacilli tubercolari e neppure col metodo del Gram (V. Batteriologia).

Trattandosi poi di fare queste ricerche in carni conservate, occorre di fare preparati a fresco, diluendo un po' del materiale: se poltaceo, in un poco di acqua con cloruro sodico e osservando a debole e a forte ingrandimento; se di carne in pezzi, strofinando questi sopra un vetrino pulito, diluendo con un po' della stessa con acqua e sottoponendo il materiale all'esame microscopico, facendo preparati colorati coi metodi del Gram, dello Ziehl-Neelsen ecc.

È però impossibile, generalmente, venire a una diagnosi esatta senza le ricerche culturali e la prova sugli animali, e quest'ultima è necessaria perchè per i diversi procedimenti di conservazione della carne le ricerche batteriologiche possono avere esito negativo: in questi casi le proprietà tossiche della carne verso gli animali potranno far pensare a questa piuttosto che a quella infezione.

3. Esame microscopico per riconoscere se la carne sia invasa da parassiti animali. — Le carni possono essere panicate, trichinate, con cisti di echinococco, con coccidi, sarcosporidii, blastomiceti ecc.

Le carni panicate, si distinguono per la presenza dei così detti *cisticerchi* ossia di vescichette biancastre per lo più ovalari, le quali, quando si trovano nella muscolatura della carne bovina sono i *cisticerchi* della *T. mediocanellata* o *saginata* o *inerme*, mentre quando si trovano nella carne suina sono quelli della *T. solium*.

Se si tratta di carni fresche la diagnosi si fa prendendo un cisticerco, comprimendolo fra due vetrini coproggetti per svaginarne la testa, e osservando al microscopio se fra le quattro ventose si nota o no la doppia corona di uncini: in caso positivo si tratterà di *cisticerchi* di *T. solium*, (fig. 1ª, tav. III); in caso negativo di *cisticerchi* di *T. mediocanellata* (fig. 2ª, tav. III).

Se si tratta di carni conservate, si può procedere col metodo del Riessling. Si prepara una soluzione di sale facilmente solubile (anche soda caustica) della densità 19° B (1,15 di peso specifico) e si pone in un bicchiere a calice. Si rimescola la massa di carne finamente trinciata con una parte della soluzione, badando di non comprimere, fino ad avere una poltiglia

omogenea, sottile; e si versa nella soluzione salina e si agita. I cisticerchi presenti si depongono subito al fondo, mentre la massa di carne galleggia e anche agitando molto non si riesce a riunirli alla carne.

Le carni trichinate si distinguono, tanto fresche che conservate, per la presenza di puntini biancastri fra le fibre muscolari, i quali trattati con acido cloridrico o solforico al 2-5 % lasciano sotto al campo microscopico liberare un vermiciattolo a spira (fig. 4ª, tav. III). Per giungere alla diagnosi è assolutamente necessario trovare il verme, perchè la presenza di questi puntini biancastri può essere dovuta a focolai actinomicetici calcificati, a depositi di tirosina, a sarcosporidii.

Quando i puntini non si vedono a occhio nudo perchè le cisti in cui si trovano le trichine non sono calcificate, trattandosi di carni conservate, si dilacerino pezzetti presi a caso e trattandosi di carni fresche si dilacerino le fibre del psoas, degli intercostali, dei muscoli addominali in soluzione fisiologica di cloruro sodico o in acido acetico al 0,20 % e si ricerchi il verme.

Le carni affette da echinococco si distinguono, specialmente il fegato, per la presenza delle note cisti a contenuto liquido (salvo il caso non siano caseificate o calcificate) che devono senza alcun dubbio ritenersi di echinococco quando esaminandone il contenuto si troveranno o le teste degli echinococchi (fig. 6ª, tav. III), o gli uncini (fig. 7ª, tav. III) o la membrana della cisti che presenterà al microscopio una striatura concentrica nel suo strato più periferico e un aspetto granuloso nel suo strato più centrale (fig. 8ª, tav. III).

Va anche notato che nelle sierose si possono trovare delle cisti di dimensioni spesso notevoli, rappresentanti *i cisticerchi* della *T. tenuicollis* le quali non presentano i caratteri delle precedenti e sono costituite da vescicole che si prolungano in un collo alla cui estremità sta la testa e il corpo del verme invaginato (fig. 5ª, tav. III).

Così pure nel cervello dei bovini si possono trovare delle cisti più o meno grandi a pareti sottili, translucide, contrattili, seminate da piccole saccocce corrispondenti ad altrettante teste di tenie invaginate. È questo *il cenuro cerebrale* e le tenie rappresentano le giovani tenie cenuro, le quali sono armate (fig. 3ª, tav. III).

Le *carni affette da filarie* si distinguono perchè nei polmoni si hanno noduli entro ai quali si trovano vermi cilindrici sottili con delle uova: si possono rinvenire nei polmoni dei bovini, degli equini etc.

Se si tratta di carni affette da *sarcosporidi* si noteranno per es. nei suini delle strie biancastre parallele alle fibre muscolari striate, le quali esaminate al microscopio, si mostreranno formate da una membrana striata trasversalmente e piuttosto spessa (come nel caso degli otricoli di Miescher o corpuscoli di Rainey), o sottile (come nel caso delle così dette sarcocisti

tenelle) racchiudente una cavità contenente dei corpi reniformi, ognuno spesso con due corpi chiari nello interno (fig. 9ª, tav. III).

Se si tratta di carni affette da *botriomicosi* si avranno negli equini dei nodi duri nei quali si troveranno ammassi zoogleici di cocchi che formano come dei grani di sabbia biancogiallicci, circondati da una guaina comune e dovuti al *micrococcus ascoformans.*

Se si tratta di carni affette da *blastomiceti*, si potranno trovare lesioni diverse tanto più che recentemente si sono messi in rapporto questi esseri con le neoplasie: ricorderò solo che nel *farcino criptococcico* del cavallo, (nel pus delle ghiandole) si trovano dei corpi ovoidali un po' acuminati ai poli contenenti spesso qualche granulo splendente, i quali sembra debbano, (Fermi, Aruch, Tokishige, Barruchello), riferirsi a blastomiceti (fig. 11ª, tav. III). Così se si tratterà di volatili e si noteranno sulla cresta, sul collo, attorno all'arco sulle palpebre, nella faccia interna delle zampe dei noduli solidi che schiacciati lasciano fuoriuscire un contenuto formato da corpi ovali o rotondeggianti, un po' splendenti, a contenuto omogeneo, come raggrinzato, fig. 10ª tav. III, si dovrà parlare di vaiolo dei polli, affezione che colloco tra le blastomicetosi perchè si conosce un blastomiceta che ha provocate lesioni microscopiche identiche nei colombi (Casagrandi) e come risulta dagli studi del Sanfelice tutto il quadro anatomo-patologico e clinico del vaiuolo dei polli.

4. Esame microscopico per riconoscere se le carni siano fresche, frolle, putrefatte, ammuffite. — *Le carni fresche* presentano le fibre bene dissociabili, conservano la loro elasticità, permettendo una certa trazione senza spezzarsi; il sarcolemma e il contenuto delle fibre sono molto trasparenti, gli strati mono e birefrangenti sono netti ma poco apparenti; i nuclei sono chiari e contengono nucleoli; attorno al nucleo e sovratutto ai poli, esiste sempre uno strato di protoplasma granuloso, avanzo del protoplasma primitivo. Durante poi il periodo della rigidità cadaverica le fibre sono meno elastiche, più compatte e più friabili; è difficile ottenere fibre lunghe; le striature sono molto più evidenti che nelle fibre di muscolo fresco.

Le carni frolle hanno perduto quasi completamente la loro elasticità; tentando di dissociare le fibre non si riesce che a spezzettarle; il protoplasma si spappola e si scinde entro il sarcolemma il quale conserva ancora un certo grado di elasticità; gli strati mono e birefrangenti tendono a scomporsi e ridursi in forme fibrillari e granulose; i nuclei del sarcolemma sono pochissimo visibili ed il protoplasma è in gran parte opaco (Conf. Abba, « Trattato di micr. e batt. » Torino 1897).

Le carni putrefatte si riconoscono troppo bene per i caratteri fisici. Qualora però fosse necessario procedere a ricerche speciali, per es. per il sospetto che appartengano ad animali morti di malattie infettive, si

possono fare preparati a fresco e colorati per ricercare i microrganismi e in ogni caso occorre chiedere aiuto alla batteriologia per una diagnosi esatta.

Le carni ammuffite finalmente oltre che per i caratteri fisici si riconoscono allo esame microscopico per la presenza di miceli che possono appartenere a diverse muffe le quali si diagnosticano o trovando le terminazioni fruttifere o facendo culture ecc.

5. Esame microscopico per riconoscere se alla carne siano commiste sostanze estranee. — Sono le carni conservate quelle alle quali si possono trovare commiste sostanze estranee, e generalmente sono gli amidi quelli che più di frequente vengono aggiunti. Questa frode si riconosce assai facilmente ricercando nella raschiatura di frammenti di carne, o nella polvere della medesima a seconda che si tratta di carne conservata in un modo o nell'altro, la presenza di granuli di amido riconoscibili per tutti quei caratteri che trovansi esposti nel capitolo dell'*Esame delle farine*. Occorre però tenere presente, che o per l'umidità della carne, o per l'acqua aggiunta a scopo di sofisticazione i granuli amidacei perdono spesso tutti quei caratteri che permetterebbero di stabilirne la specie, per cui se è sempre possibile diagnosticare l'aggiunta di farina, è spesso impossibile poter dichiarare di quale farina si tratti.

ESAME MICROSCOPICO DEL LATTE DEL FORMAGGIO E DEL BURRO.

I. — Esame microscopico del latte.

L'esame microscopico del latte deve essere diretto a risolvere i seguenti quesiti:

se si tratti di vero latte o di colostro;

se si tratti di latte proveniente da mammelle sane o malate;

se si tratti di latte contenente germi che ne alterino la costituzione;

se si tratti di latte contenente germi di malattie infettive;

se si tratti di latte annacquato o scremato aggiunto, a scopo di frode, di sostanze diverse.

1. Esame microscopico per riconoscere se si tratti di vero latte o di colostro. — Presa con una pipetta una goccia di latte piuttosto piccola dal sedimento di un bicchiere a calice in cui si sia versato il liquido in esame e lasciatolo per un certo tempo a sè, lo si esamina coll'ingrandimento di 300-400 *D.*, avendo cura di non comprimere molto il vetrino coproggetti.

Siccome diversi sono gli elementi morfologici del latte a seconda che si tratti di latte proveniente da glandule mammarie funzionanti da poco tempo o no, cioè a seconda che si tratta del così detto colostro o del latte propriamente detto, poichè nel colostro si trova un numero di elementi assai maggiore che nel latte ordinario, riescirà molto facile la diagnosi.

Gli elementi morfologici del colostro sono infatti (fig. 2ª tav. IV):

a) globuli di grasso sferici a contenuto splendente, incoloro; a contenente così accentuato da sembrare costituito da un cerchietto oscuro; grandi da 2 a 10-12 μ; generalmente disposti in ammassi di globuli di diversa grandezza;

b) cellule grandi, irregolarmente rotondeggianti od ovali, nucleate, ma a nucleo non sempre visibile, contenenti goccioline molto piccole, adipose, giallognole;

c) *i corpuscoli del colostro propriamente detti*, ossia cellule come le precedenti, ma più grandi (30-40 μ) a nuclei invisibili, zeppe di globuli lattei (incolori);

d) rare cellule pavimentose a contorni delicati, a nucleo ovale circondato da protoplasma finamente granuloso, spesso contenente goccioline di grasso;

e) rari leucociti per lo più fortemente granulosi.

Gli elementi morfologici del vero latte (fig. 1ª tav. IV) si riducono invece ai soli *globuli lattei* i quali mostransi coi soliti caratteri e distinguonsi da quelli che si trovano nel colostro specialmente perchè non sono più disposti ad ammassi ma isolati e sono anche di grandezza in massima meno varia.

Se però il latte è stato bollito si troveranno anche generalmente dei corpi sferici costituiti da un gran numero di cristalli aghiformi di margarina disposti in forma raggiata (fig. 3ª, tav. IV).

2. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE SE SI TRATTI DI LATTE PROVENIENTE DA MAMMELLE SANE O MALATE. — Spesso accade che il latte venga secreto da mammelle malate e ciò specialmente succede durante alcuni periodi di ingorgo o di infiammazione delle mammelle stesse.

L'esame microscopico in questi casi mette in evidenza: un buon numero di *leucociti* dei quali alcuni si presentano inalterati e altri sono talmente rimpinzati di globuli lattei da ricordare i corpuscoli del colostro, e da prendere il nome di corpuscoli moriformi. Anche quando però non abbiano questa apparenza, i leucociti stanno a indicare fatti infiammatori e da alcuni si ritiene che un latte contenente per ogni campo microscopico a 300 diametri più di 5 leucociti debba ritenersi nocivo.

Insieme ai leucociti si noteranno anche dei *corpuscoli rossi*, la cui presenza in certi casi può notarsi anche senza quella dei leucociti in seguito a congestione dei vasi delle glandole mammarie aventi esito in

piccole emorragie ghiandolari, ciò che succede fisiologicamente nel periodo che precede quello dell'allattamento e in seguito a lesioni dei capezzoli.

3. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE SE IL LATTE CONTENGA GERMI CHE NE ALTERINO LA COSTITUZIONE. — Sono conosciute alcune alterazioni così dette spontanee del latte nelle quali l'esame microscopico può rivelare se esse siano prodotte da microrganismi o no.

I quesiti quindi che possono risolversi sono i seguenti:

a) *Se il latte sia coagulato per opera di microrganismi che vi si siano sviluppati.*

La coagulazione del latte per opera di microrganismi può essere dovuta alla produzione di acido lattico oppure a un enzima.

La coagulazione dovuta alla produzione di acido lattico devesi ad una serie di microrganismi i quali si possono distinguere in due gruppi: il primo costituito dai veri microrganismi o dai microrganismi specifici della fermentazione lattica ed un secondo da microrganismi i quali eventualmente trovandosi nel latte possono determinarla, o microrganismi facoltativi della fermentazione lattica, ecc.

Oggidì si conoscono molti microrganismi specifici della fermentazione lattica i quali sono stati anche distinti in due gruppi a seconda che producono o no gas; ma in fondo il più comune è un bacillo e precisamente il *B. acidi lactici di Hüppe.*

In quanto a quelli così detti facoltativi della fermentazione lattica, sono diversi, cioè tra gli schizomiceti, gli stafilococchi piogeni, il bacillo piogene fetido, il bacterium coli, ecc.; tra i blastomiceti il saccaromices lactis del Duclaux, il saccaromices acidi lactici del Grotenfelt, ecc.

La coagulazione dovuta alla presenza di enzima chiamato dal Duclaux presame è prodotta dai così detti *Tyrothrix*, ma questi microrganismi non sono i soli perchè da recenti studi anche altri dei più comuni sembrano dotati della stessa proprietà.

Allorchè l'esame microscopico non rivela la presenza di alcun microrganismo nel latte coagulato, e si può escludere che la coagulazione sia dovuta a batteri, occorre pensare ad altre cause per es. a sostanze ingeste poichè vi sono dei vegetali i quali ingeriti dagli animali possono determinare la coagulazione del latte stesso come la *cynara cardunculus*, il *ficus carica*, l'*oxalis acoetosella*, ecc.

b) *Se il latte sia colorato per opera di microrganismi che vi si siano sviluppati.*

Il latte può presentarsi colorato e quando questa colorazione è opera di microrganismi, si può riconoscere versando alcune gocce del latte colorato in tubi di latte scremato e sterilizzato mezz'ora per tre giorni nella pentola di Koch.

In tal caso se il latte innestato (naturalmente posto nel termostato) assume la colorazione del latte colorato, devesi ritenere che tale colorazione sia dovuta a microrganismi, nel caso inverso va attribuita a materiale ingerito dagli animali, poichè si sa che il latte può essere: colorato in azzurro per ingestione di *anchusa officinalis*, di *mercurialis perennis*, di *isatis tinctoria*, di *equisetum arvense*, ecc.; in giallo dal *melampyrum arvense*, dal *daucus carota*, ecc.; in rosso dal *cactus apuntia*, dal *galium rubioides*, ecc.

Ora la colorazione che può subire il latte per microrganismi può essere la colorazione bleu, la rossa, la gialla, ecc.

La colorazione bleu devesi al *B. cyanogenus* o del latte bleu (Hüppe). Va notato però che per opera di questo microrganismo, il latte non assume sempre una tinta bleu marcata ma una tinta che può variare dal grigio al bleu e che non è sempre identica a quella che si manifesta quando il microrganismo venga coltivato nei vari terreni che si usano in batteriologia ove assume una tinta che va dal bruno al verde.

La colorazione rossa è dovuta a diversi microrganismi, di cui i più frequenti sono il *micr. prodigiosus*, la *sarcina rossa*, il *bac. lactis eritrogenes*, ecc. È stato pure trovato un *sacc. ruber*, che non è l'*Hefe rosa* comune; *sacc. ruber* può colorare il latte in rosso framboegia e che, come ha veduto il Casagrandi, trasforma il latte in un materiale che ingerito dai bambini produce diarrea.

La colorazione gialla è meno frequente ed è dovuta al *bac. janthinus*, alla *sarcina gialla*, ecc.

c) *Se il latte abbia assunta una consistenza viscosa per opera di microrganismi.*

Allorchè il latte presentasi viscoso o filante, devesi attribuire tale fatto alla fermentazione viscosa la quale è prodotta da una serie di microrganismi i quali sono stati distinti in due gruppi: l'uno rappresentato da quelli che producono una sostanza mucosa o filamentosa dallo zucchero di latte (*micr. lactis pituitosus di Hüppe*, *dipl. lactis liodermos di Schmitz-Rotz*, *strept. hollandicus di Hüppe*) e da quelli che la producono dai corpi albuminoidi (*bac. lactis pituitosus di Löffler*, *bac. lactis viscosus di Adametz*, *bac. mesentericus vulgatus*). Questi due gruppi di microrganismi possono facilmente differenziarsi col solo esame microscopico facendo parte del primo solo *cocchi* e del secondo solo *bacilli*. Per ricerche più esatte occorre però procedere all'esame batteriologico.

d) *Se il latte abbia perduto la sua normale costituzione per opera di microrganismi diversi.*

Molte volte il latte presentasi alterato e le alterazioni presentate non possono riportarsi ad alcuna delle fin qui esposte.

L'esame microscopico può in alcuni casi rivelare la presenza di ifi i quali fanno subito pensare a alterazioni dovute ad *ifomiceti* o a *oidii*. Va

ricordata a questo proposito la presenza quasi costante dell'*oidium lactis*, il quale si sviluppa generalmente nel latte in cui si è prodotto acido lattico, purchè la quantità dell'acido formatosi non superi 1 ½-2 %. Fra le muffe è comune il *penicillum glaucum*.

In altri casi però l'esame microscopico continua a rivelare la presenza di bacilli. Così per es. quando il latte ha sapore amaro, se questo non è dovuto a vegetali ingesti (come le *foglie di patate*, di *arthemisia absinthium* di *sambucus nigra*, ecc.), può essere dovuto allo sviluppo nel medesimo dei *bacilli mesenterici*. Così quando il latte ha odore di acido butirrico mentre si può ritenere che abbia subito la fermentazione butirrica, che può o no essere secondaria alla fermentazione lattica, si possono trovare altri microrganismi per la cui diagnosi naturalmente bisogna praticare ricerche batteriologiche. Essi sono: il *bacillus o vibrione butiricus del Pasteur*, il *clostridium butiricum del Prazmowsky*, il *bacillus butiricus* (aerobico) *dell'Hüppe*, cui vanno aggiunti il *bac. mesentericus vulgatus*, il *bac. liodermos*, il *bacillus lactis albus del Löffler*, il *saccaromices butiricus del Valenti*, ecc.

4. Esame microscopico del latte per riconoscere se esso contenga germi di malattie infettive. — Dal punto di vista igienico è certamente questo il quesito più importante a risolversi: e però è impossibile farsi senza l'aiuto di ricerche batteriologiche e della prova sugli animali.

I microrganismi patogeni che esistono nel latte sono del resto generalmente così scarsi, che anche per quelli diagnosticabili per mezzo di colorazioni specifiche, la ricerca spesso riesce infruttuosa pure essendo il latte in esame dai medesimi inquinato.

Ad ogni modo allorchè si voglia procedere alla ricerca dei bacilli con la sola ricerca microscopica è utile dopo essiccato e fissato il preparato che va fatto dal sedimento formatosi in un bicchiere a calice, lavarlo in etere o cloroformio per liberarlo dei globuli di grasso, oppure lasciare essiccare una goccia di latte diluita in due grammi di soluzione di carbonato sodico 1 %, sempre servendosi della semplice temperatura ambiente, e poi dopo colorare.

Però meglio serve il metodo dell'Ilkewitsch. All'uopo:

1° Si trattano 20 cmc. di latte con acido citrico;

2° Si filtra il materiale e si raccoglie il coagulo;

3° Si scioglie il coagulo in soluzione di fosfato sodico e si aggiungono 6 cmc. di etere;

4° Si centrifuga il materiale ed il residuo si esamina.

Se però con questi metodi si riesce a dimostrare la presenza di alcuni microrganismi che hanno caratteri morfologici, riportantisi a quelli di alcuni dei patogeni, non si potrà mai affermarlo con certezza, non solo

per il bac. del carbonchio, del tifo, del colera ecc., per i quali non possediamo metodi di colorazione speciali, ma neppure pel bacillo della tubercolosi per il quale abbiamo questi metodi, perchè dagli studi della Rabinowitsch, del Petri ecc. è dimostrato che nel latte e nel burro esiste spesso un *bacillo pseudotubercolare* che si diporta verso le sostanze coloranti come il bacillo di Koch, e che anche negli animali produce lesioni che sono identiche a quelle della tubercolosi, bacillo che si distingue da quello di Koch perchè si coltiva facilmente, perchè le lesioni prodotte negli animali non sono trasmissibili in serie da animale ad animale, etc.

Occorre quindi servirsi di altri aiuti i quali escono dal campo della microscopia, cioè per es.:

— *per il bacillo della tubercolosi* inoculazioni, del residuo ottenuto con la centrifugazione, negli animali (nella faccia interna della coscia di una cavia) e inoculazione in altra cavia delle ghiandole inguinali della prima, divenute più o meno caseificate per vedere se si tratta del bac. di Koch o del pseudotubercolare, facendo nello stesso tempo culture per vedere se si tratta di un bacillo che si coltivi facilmente (pseudotubercolare) o no (bacillo di Koch).

— *per il bacillo del carbonchio* inoculazione sottocute nella regione addominale del residuo ottenuto con la centrifugazione, e ottenuta la morte dell'animale dopo 36-40 ore procedere dal medesimo alla diagnosi del carbonchio (dall'esame dell'edema gelatinoso sottocutaneo, del sangue, del cuore, della milza ecc.).

— *per il Bac. del tifo, e per il Vibr. del colera* procedere con gli stessi metodi che si seguono per la ricerca di questi microrganismi dall'acqua cioè coi brodi Parietti, e con la gelatina di Ellsner ecc., per il tifo; l'acqua peptonizzata salata per il vibrione del colera ecc.

— *per il Bac. coli* inoculare come fa l'Abba, 1 c.c. del latte sospetto sotto la cute del padiglione dell'orecchio di un coniglio e ottenere dopo un leggero turgore e arrossamento delle parte dopo 3-4 giorni la formazione di un ascesso contenente un pus gialliccio nel quale si può dimostrare la presenza del Bac. coli in cultura pura, ovvero innestare il latte nel brodo lattofenolftaleinizzato di Abba e fare la diagnosi di coli come si fa nello esame batteriologico dell'acqua.

5. ESAME MICROSCOPICO DEL LATTE PER RICONOSCERE SE SIA STATO ANNACQUATO O SCREMATO E MESCOLATO A SCOPO DI FRODE CON SOSTANZE DIVERSE. — Il latte viene anche facilmente falsificato e le falsificazioni che più facilmente vengono scoperte mediante l'esame microscopico si fanno allo scopo di ridare l'aspetto e la densità al latte stesso, quando esso è stato scremato od annacquato.

Sospettandone la presenza, prima di ricercare queste sostanze si può anzitutto osservare se il numero dei globuli lattei sia inferiore al normale. A tale scopo si pone una goccia del latte in questione sotto al campo del

microscopio, avendo cura in questo genere di ricerche di prendere sempre una goccia dello stesso volume e di usare un vetrino coproggetti sempre delle stesse dimensioni, attendendo prima di fare l'osservazione alcuni minuti perchè i globuli del latte vengano ad occupare tutto lo strato superiore del liquido in esame.

Procedendo in tal guisa con le debite cautele fatti numerosi raffronti tra latte normale, scremato ed annacquato, si riesce dopo una certa pratica a poter dare un giudizio.

Occorrendo, per essere esatti, ci si può servire di un apparecchio simile a quello contaglobuli Thoma-Zeiss, detto citogalattometro del Guida, col quale si riesce ad enumerare il numero dei globuli contenuti in un ccm. di latte, e per mezzo di apposite tabelle scoprire se il numero di tali globuli è scarso.

Fatte queste osservazioni si può passare a ricercare le supposte falsificazioni le quali generalmente consistono nell'aggiunta di *amidi* e principalmente di amidi di cereali. Questi sono riconoscibili all'esame microscopico per tutti quei caratteri accennati nello studio delle farine. Si possono mettere maggiormente in evidenza raccogliendo il deposito formatosi in un bicchiere a calice su cui si sia versato il latte con l'aggiunta di un poco di acqua iodata la quale colora in bleu gli amidi tutti lasciando scolorati i globuli del latte.

L'aggiunta di *gomma dragante*, si dimostra nel caso non sia completamente sciolta nel latte per la presenza di fiocchi biancastri che assumono col iodio e l'acido solforico una tinta bleu-violetta sotto il campo microscopico.

L'aggiunta di *sostanza cerebrale* spappolata, è eccezionale e si rivela dai frammenti di fibre nervose, dalle cellule caratteristiche della sostanza cerebrale, da una serie di granulazioni amorfe che si trovano mescolate ai globuli del latte.

II. Esame microscopico del formaggio e del burro.

Per ciò che concerne la parte riferentesi strettamente allo esame microscopico, nel formaggio e nel burro debbono ricercarsi le sostanze che possono essere state aggiunte a scopo di frode come amidi, sostanze minerali, ecc., nonchè i microrganismi che possono importare dal punto di vista dell'igiene.

Tutto il resto (ricerca dei cristalli di margarina, ecc.) serve di ausilio allo esame chimico e quindi rimando alla parte chimica del trattato.

Per l'esame microscopico del formaggio e del burro si può stemperare un po' del materiale in acqua distillata e parte esaminarlo direttamente

al microscopio, parte lasciarlo seccare sul vetro portoggetti, trattarlo con etere per un quarto d'ora e poi colorarlo con un colore anilinico.

Però procedendo in questo modo non si potrà giungere a fare una ricerca esatta e ottenere un responso certo. Val quindi per lo esame del formaggio e del burro, tutto quello che si è detto per lo esame del latte, sia riguardo ai patogeni (bacilli della tubercolosi, pseudotubercolari, b. coli, ecc.), sia ai non patogeni.

Soltanto riguardo al burro, quando si sospetti sia sofisticato con l'aggiunta di sostanze estranee, si può procedere nella ricerca col metodo dell'*Husson* che consiste nell'aggiungere a 1 gr. di burro 10 gr. di glicerina, fondere, agitare bene e poi aggiungere 10 cc. di alcool a 90° e 10 cc. di etere a 66° e porre il miscuglio dopo averlo riagitato in un bagnomaria a 25°. Si vengono così a separare due strati: il superiore fatto di alcool ed etere, l'inferiore di glicerina con un po' di alcool. Fra i due strati si depositano gli amidi, mentre gli altri elementi che eventualmente vi possono essere stati aggiunti, come polveri minerali, tessuti, ecc., precipitano al fondo. Gli uni e gli altri potranno poi riconoscersi per quei caratteri che sono esposti nei capitoli sugli esami delle farine, dei tessuti, ecc.

ESAME MICROSCOPICO DELLE FARINE, DEL PANE E DELLE PASTE.

I. Esame microscopico delle farine.

I semi di varie piante, specialmente quelli delle graminacee e delle leguminose, ecc. ecc., sono adoperati come sostanza alimentare, ed a tale uopo mediante opportuno trattamento viene dai medesimi separata la parte legnosa da quella più facilmente digeribile costituita dai granuli di amido rappresentante la così detta farina.

La diffusione di questo materiale alimentare proveniente specialmente dai semi delle graminacee, divenuto di prima necessità, obbliga l'igienista a portare sulle farine una rigorosa sorveglianza. Ed è appunto colle indagini microscopiche sulle medesime che è lecito:

— riconoscere da quale vegetale provenga una farina o identificare la farina;

— riconoscere se in una farina esistano elementi provenienti da semi nocivi;

— riconoscere se in una farina siano mescolate farine inferiori, fecole, polveri minerali;

— riconoscere se la farina sia inquinata da parassiti.

1. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE DA QUALE VEGETALE PROVENGA UNA FARINA. — L'esame microscopico si fonda sull'esame dei granuli di amido, del reticolo cotiledonare, dei peli e delle crusche.

1. *Esame dei granuli di amido.*

a) *Caratteri comuni ai vari granuli.*

I granuli di amido provengono da semi ove trovansi accumulati nel tessuto amidifero, il quale rappresenta lo strato più interno del seme e propriamente quello che sta all'interno dello strato delle cellule aleuroniche: questo insieme a tutti gli altri strati sovrastanti costituisce la così detta crusca.

Essi sono rappresentati da una serie di corpicciuoli, i quali, a seconda del vegetale da cui provengono, hanno caratteri diversi rilevabili dalla loro forma, grandezza, aggruppamento, stratificazione, ilo, comportamento alla luce polarizzata, ecc.

In base alla forma, i granuli sono stati riuniti dal Di Vestea nei quattro tipi morfologici seguenti:

Tipo globoso lenticolare. — Segala, frumento, orzo;

Tipo globoso allungato. — Leguminose, fecole di patate, arrow-root (Antille, Maranta, Indie), fecole di tolomane, ecc.;

Tipo globoso poliedrico. — Mais, dura, grano saraceno, avena, riso;

Tipo globoso polimorfo. — Castagne, arrow-root (Travancore, Taiti), sagou, tapioca, moussache, ecc.

In base alla grandezza media massima, i granuli degli amidi possono disporsi in una serie discendente a cominciare dall'amido di patata, che è il maggiore, e finire col riso che è il più piccolo (non tenendo conto dei granuli composti di quest'ultimo e di quelli dell'avena):

Patate, sino a 100 e più μ.	Castagne, 25 μ.
Leguminose, sino a 60 e più μ.	Grano saraceno, 20 μ.
Segala, 53-57 μ.	Dura, 15 μ.
Frumento, 43-47 μ.	Avena, 9 μ.
Orzo, 33-37 μ.	Riso, 4-7 μ.
Mais, 20-25 μ.	

In base al modo di riunirsi fra di loro, i granuli di amido si distingoono in semplici e composti.

Sono semplici i granuli di tutti gli amidi enumerati, meno quelli dell'avena e del riso, i quali si presentano isolati e riuniti in ammassi che hiamansi granuli composti od a mosaico; però i piccoli granuli della pata e del frumento possono qualche volta trovarsi riuniti a tre, come anra i granuli del mais possono trovarsi riuniti ad ammassi i quali non nno nulla di comune coi veri granuli composti.

In base alla stratificazione, non è certamente possibile stabilire dati invariabili riguardo ai vari granuli, però si può ritenere che esistono granuli con striatura

sempre visibile: leguminose, patate;

ora visibile, ora no (alla periferia): segala, frumento, orzo, castagne, mais;

invisibile: avena, riso.

In base ai caratteri dell'ilo non è possibile stabilire raggruppamenti assolutamente costanti. Si può soltanto ritenere che esistano granuli con ilo:

generalmente sempre visibile: fecole, segala, leguminose, orzo, mais;

spesso non visibile: frumento, castagne;

invisibile: avena, riso.

In base al comportamento dei granuli di amido alla luce polarizzata è permesso di distinguerli nei due gruppi seguenti:

Attivi:

In campo oscuro e chiaro: leguminose, patate;

In campo oscuro e non chiaro: frumento, segala, orzo, mais, grossi granuli della castagne.

Inattivi in campo oscuro e chiaro: grano saraceno, avena, riso.

Per l'esame dei granuli d'amido alla luce polarizzata si applicano al microscopio due prismi di Nicol (di spato d'Islanda, quindi birefrangenti) di cui uno in luogo del tubo portadiaframmi annesso al tavolino del microscopio e l'altro al di sopra dell'oculare. Quest'ultimo prisma prende il nome di prisma analizzatore o superiore, l'altro di prisma polarizzatore od inferiore.

Il prisma superiore si può far girare attorno al proprio asse, dimodochè è possibile ottenere a volontà l'incrocio dei due prismi ossia il così detto campo oscuro e il campo chiaro. Orbene, diconsi inattive quelle sostanze che rimangono oscure quando il campo è oscuro ed attive quelle che, pure essendo il campo oscuro, presentansi solo parzialmente tali; dimodochè si hanno in esse parti chiare e parti oscure. I tratti neri si osservano negli amidi così detti attivi, ed hanno generalmente la forma di una croce (appunto perchè gli amidi vanno considerati come degli sferocristalli risultanti dalla riunione di aghi birifrangenti [Gerard]).

Orbene, dei granuli d'amido osservati al micropolarizzatore, ve ne ha alcuni i quali sì in campo oscuro che in campo chiaro, presentano una croce nera, le cui branche sono regolari, salvo nelle patate che le presentano iperboliche, ve ne è altri che presentano questa croce solo in campo oscuro senza caratteristiche speciali, eccezione fatta del granturco, la cui croce ha gli estremi slargati e brillanti, come ve ne ha ancora alcuni che non presentano alcuna croce nè in campo oscuro, nè in campo chiaro: fra questi però l'avena non può dirsi assolutamente inattiva.

In base al modo di diportarsi dei granuli d'amido verso i varii reagenti va ricordato, il colore bleu-violetto che assumono in contatto con una

soluzione iodica; il rigonfiamento, la dissoluzione che assumono nella potassa, caratteristico per es. per l'amido di patata, i cui granuli assumono l'aspetto di grosse vescicole; le modificazioni che i granuli medesimi assumono in contatto con l'acqua calda (sfaldamento dei granuli del frumento trasformazione dei granuli di segala discoidali, nei granuli a ferro di cavallo, ecc.).

b) *Caratteri speciali dei granuli principali*:

Tecnica di esame. — Generalmente per studiare i granuli di amido si pone un poco di farina in una goccia d'acqua o di glicerina diluita, spesso anche leggermente iodata e si sottopone all'esame microscopico, osservando con lenti a secco (Oc. 3, obb. 6,7 Koriska). Però questo metodo non può dare risultati conformi al vero, allorchè si tratta di rilevare la grandezza dei granuli stessi, poichè essi non vengono egualmente idratizzati. Occorre quindi che precedentemente il materiale in esame venga versato in un bicchiere a calice pieno d'acqua (bastano pochi pizzichi di amido) ed allorchè nel fondo del vaso si è formato un certo deposito venga raccolto, mediante pipetta e sottoposto all'esame. È anche utile prima di procedere a questa operazione di far passare la farina successivamente attraverso a tre stacci a maglie sempre più fine (mm. 0,75-0,50-0,25) e raccogliere la farina che rimane nell'ultimo staccio, sebbene questo procedimento non sia strettamente necessario.

Singoli granuli d' amido. — Nella descrizione di questi granuli crediamo utile dal punto di vista didattico incominciare da quei granuli che presentano caratteri completi e via via terminare con quelli che li presentano meno completi.

1° *Amido di patate* (fig. 4ª, tav. IV). — Globuli ovoidi o piriformi di grandezza variabile sino a 100-120 μ, generalmente isolati, con striatura sempre visibile, concentrica attorno all'ilo eccentrico per lo più puntiforme; attivi alla luce polarizzata in campo oscuro e chiaro;

2° *Amido di leguminose* (fig. 5ª, tav. IV). — Globuli reniformi ed ovoidi, di grandezza variabile sino a 80-90 μ, isolati, con striatura periferica, con ilo centrale rappresentato da una fessura longitudinale, sfrangiata agli estremi; attivi in campo oscuro e chiaro;

3° *Amido di segala* (fig. 6ª, tav. IV). — Globuli sferoidali appiattiti, isolati, alcuni grandi sino a 57 μ, altri piccoli, con striatura per lo più non visibile, ma a volte visibile alla periferia, con ilo centrale non però esistente assolutamente in tutti i granuli, raramente puntiforme, per lo più crociato, tricorno o stellato; attivi in campo oscuro;

4° *Amido di frumento* (fig. 7ª, tav. IV). — Globuli rotondi, visti di fronte, a lente biconvessa visti di lato, grandi sino a 47 μ, altri piccoli, isolati, con striatura rarissimamente visibile alla periferia, con ilo quasi costantemente invisibile, attivi alla luce polarizzata solo in campo oscuro;

5° *Amido di orzo* (fig. 8ª, tav. IV). — Globuli rotondi ed ellittici con tendenza ad assumere la forma quadrangolare ad angoli arrotondati, a bordi spesso sinuosi ed ondulati, grandi sino a 37 μ, altri, piccoli, isolati, con striatura spessissimo invisibile anche alla periferia; attivi solo in campo oscuro;

6° *Amido di castagne* (fig. 10ª, tav. IV). — Globuli polimorfi (lenticolari, poliedrici, piriformi, a goccia cadente) grandi fino a 25 μ, altri piccoli, isolati, con stratificazione ed ilo poco evidenti e di essi attivi alla luce polarizzata soltanto i più grossi;

7° *Amido di mais* (fig. 9ª, tav. IV). — Globuli poliedrici, grandi quelli del mais giallo sino a 30 μ (in media 20-25), quelli del mais bianco pure sino a 30 (in media 22-27) e la maggior parte 15-20 μ, isolati e riuniti a grandi ammassi, con stratificazione per lo più invisibile, con ilo in molti puntiforme od a croce; attivi alla luce polarizzata solo in campo oscuro;

8° *Amido di avena* (fig. 11ª, tav. IV). — Globuli poliedrici, isolati, grandi μ 9 o riuniti ad ammassi rotondi od ovoidali grandi 40-60 μ, detti granuli a mosaico, senza stratificazione nè ilo visibili; inattivi quasi completamente alla luce polarizzata;

9° *Amido di riso* fig. 12ª, tav. IV). — Globuli poliedrici isolati e riuniti in granuli a mosaico della forma del reticolo cotiledonare cioè ovoidale, gli uni e gli altri più piccoli di quelli dell'avena, senza stratificazione nè ilo visibili, completamente inattivi alla luce polarizzata.

2. *Esame del reticolo cotiledonare.* — Il reticolo cotiledonare costituisce la trama dell'albume e può paragonarsi ad un cribro a fori di varia forma dentro i quali si trovano i granuli di amido. Di esso si trovano i resti nelle farine, non potendo venir separato dall'amido mediante la macinazione.

Per studiarlo si pratica la setacciatura della farina attraverso ai tre stacci a fori sempre più stretti, si raccolgono le massette rimaste sull'ultimo staccio e si trattano in un vetro da orologio a freddo con potassa all'1 % od a caldo con carbonato sodico al 10 % fino a che sono divenute trasparenti e si sottopongono all'esame microscopico schiacciandole tra il vetrino coproggetti in una goccia di glicerina diluita.

Il reticolo amilifero presenta caratteri diversi a seconda del seme da cui proviene, i quali caratteri si rilevano dalle forme delle maglie, dallo spessore delle pareti, dalla resistenza alla potassa al 25 % etc.

Riguardo alla forma delle maglie, il reticolo amilifero può essere:

1° a maglie ovali o rotonde (frumento, orzo);

2° a maglie tendenti a forma quadrangolare (segala);

3° a maglie tendenti a forma quadrata o poliedrica (mais, riso);

4° a maglie irregolari (leguminose).

Riguardo allo spessore delle pareti, il reticolo amilifero può presentarsi:

1° a pareti sottili (dura, riso, frumento, segala, orzo);

2° a pareti spesse (leguminose e mais).

Il reticolo amilifero è poi caratteristico nella dura e nelle leguminose:

1° per la presenza lungo le pareti del reticolo di nodi refrangenti piriformi (dura);

2° per la divisione del reticolo in tante concamerazioni da membrane perforate e per la presenza di lacune nei punti di divisione dei sepimenti (leguminose).

Riguardo alla resistenza del reticolo amilifero alla *KOH*, il Di Vestea ha potuto osservare che trattando il medesimo con tre soluzioni diverse dell'alcali, l'una al 2 %, l'altra al 5 % e la terza al 10 %, e si osserva che alcuni sono distrutti dalla *KOH* al 2 %, altri dalla *KOH* al 5 %, infine altri dalla *KOH* al 10 %, ed altri ancora resistono a quest'ultima soluzione.

È così possibile stabilire a nostro avviso i quattro gruppi seguenti, piuttosto che tre, come originariamente è stato fatto:

TABELLA 19.

GRUPPI	Reticoli amiliferi	Potassa 2 %	Potassa 5 %	Potassa 10 %
I gruppo	Frumento	Distrutto rapid.		
	Orzo	id.		
	Segala	id. lent.		
	Avena	id. rapid.		
	Grano saraceno	id.		
II gruppo	Mais giallo e rosso	Persistente	Distrutto lent.	
	Riso	id.	Distrutto	
III gruppo	Mais bianco	id.	Persistente	Distrutto
	Dura	Persistente	id.	id.
IV gruppo	Leguminose	id.	id.	Persistente
	Saggina	id.	id.	id.

Come si rileva da questo quadro, dal modo di diportarsi dei varî reticoli ciascun gruppo, si possono poi ancora stabilire in qualche caso delle fferenze, così il reticolo del frumento e quello della segala sono bensì dirutti ambedue dalla *KOH* al 2 %, però quello del frumento è distrutto

rapidamente, anzi va notato che lo è già dalla *KOH* all'1,5%, mentre quello della segala viene distrutto più lentamente e solo dalla *KOH* al 2%.

3. *Esame microscopico dei peli.* — I peli si trovano nelle farine provenienti dai semi dei cereali, e benchè la loro ricerca non giovi sempre alla diagnosi, però è sempre utile tentarla nei casi dubbi. Essi si ricercano raccogliendo le particelle che rimangono galleggianti sulla superficie dell'acqua versata in un bicchiere a calice ed in cui si siano gettati pizzichi di farina raccolta dopo la setacciatura sugli ultimi due setacci.

Nei peli si studia la lunghezza, lo spessore della parete, la larghezza del lume, la configurazione.

Riferendoci soltanto ai peli del frumento (fig. 1ª, tav. V), della segala (fig. 2ª, tav. V), dell'orzo (fig. 3I, tav. V), dell'avena (fig. 4ª, tav. V), ecco le dimensioni di queste parti:

Lunghezza dei peli:

Frumento	μ 120-800
Segala	» 50-420
Orzo	» 60-250
Avena	» 1000

Spessore dei peli:

Frumento	μ 15-21
Segala	» 9-17
Orzo	» 8-20
Avena	» 25

Spessore delle pareti:

Frumento	μ 7
Segala	» 3-4
Orzo	» 4
Avena	» 10

Larghezza del lume:

Frumento	μ 2-4
Segala	» 6-7
Orzo	» 4
Avena	» 8

Riguardo alla configurazione i peli sono generalmente rappresentati da cellule molto allungate terminate a punta e slargate alla base con lume interno naturalmente a forma conica. Quelli dell'orzo però sono per lo più terminati a punta tronca, ed è così fino a un certo punto possibile distinguerli da quelli del frumento e da quelli della segala. Quelli di quest'ultima per il loro ampio lume non si possono confondere con quelli del frumento. In quanto a quelli dell'avena sono i più lunghi di tutti e i più

grossi: presentano quindi dimensioni superiori a quelle di tutti gli altri peli.

4. *Esame microscopico della crusca.*

Quelle parti del seme che racchiudono il tessuto amilifero costituiscono la così detta crusca. Di questa se ne osserva sempre qualche traccia nelle farine anche le più fine, e la sua ricerca è specialmente importante nella diagnosi differenziale dei tre principali cereali: frumento, segala, orzo.

Tecnica d'esame. — Per esaminare la crusca è utile distendere la farina sopra un foglio di carta bianca in sottile strato, aiutandosi collo spigolo di un cartoncino e poi scegliere con una pinza i frustoli.

Questi potrebbero senz'altro esaminarsi al microscopio: però, come ha fatto rilevare il Di Vestea, capitando per solito di piatto, non possono di regola, comunque rischiarati, far rilevare distintamente quel complesso di note istologiche, che si impara a conoscere in tagli praticati perpendicolarmente alla superficie dei semi.

È meglio quindi praticare delle sezioni includendo la crusca in gelatina glicerinata aggiunta di un po' di acido fenico perchè non vi si sviluppino microrganismi.

All'uopo si raccoglie la crusca nel modo indicato e la si fa rigonfiare in acqua distillata nel fondo di una provetta, facendo bollire l'acqua per qualche minuto ovvero tenendola a bagnomaria a 50-55° per qualche tempo. Si versa quindi l'acqua dalla provetta, si radunano i frustoli di crusca, si spremono fra due fogli di carta bibula e si gettano in una capsulina di vetro o di porcellana munita di beccuccio, nella quale si è messo in precedenza un po' di gelatina glicerinata fusa, e vi si lasciano stare a dolce calore per 1 ora. Poscia si versa la gelatina con la crusca in una doccia o in un canale a fondo cieco praticato in un midollo di sambuco; si lascia raffreddare e rapprendere la gelatina e poi si pone il midollo di sambuco nell'alcool a 85°-90°, che di regola dalla sera al mattino mette in grado di potere eseguire le sezioni o a mano o col microtomo. Le sezioni poste sul vetro portoggetti si riscaldano lievemente in modo da fondere la gelatina e da permettere di togliere il cercine di sambuco che sta tutt'attorno, si ricoprono con una goccia di gelatina glicerinata fusa che si copre col vetrino coproggetti e così sono pronte per lo esame, il quale va fatto all'ingrandimento di 40-50 diametri.

Parti della crusca. — Sezionando trasversalmente la crusca è possibile distinguere in essa una serie di strati che, seguendo i dettami della botanica, sono i seguenti:

Epicarpo,
Mesocarpo
Endocarpo,
Spermoderma distinto come sempre in due strati:
  testa,
  endopleura o tegmen.
Strato delle cellule aleuroniche.

Ora, gli strati suesposti, nelle crusche delle diverse cariossidi, presentano delle diversità che rendono possibile di poter stabilire a quale vegetale appartenga la crusca in esame.

Senza entrare in particolari e attenendoci ai soli caratteri differenziali che presenta ciascuna crusca, ecco quanto è strettamente necessario saper conoscere per potere stabilire a qual seme appartenga la crusca presa in esame.

Crusca del frumento (fig. 5ª, tav. V). — *Epicarpo.* È caratterizzato da vari strati di cellule allungate a pareti spesse, giallo-brune.

Mesocarpo. È caratterizzato dalla presenza delle così dette cellule di cintura, che sono cellule giallicce grandi 154-192 μ, splendenti, punteggiate, piuttosto diritte o incurvate alquanto nel senso del diametro minore della cariosside. Queste cellule sono comunemente ritenute caratteristiche dell'endocarpo, e allora il *mesocarpo* viene descritto risultante di vari strati di grandi cellule punteggiate costituenti un tessuto facilmente lacerabile sottostante agli strati dell'epicarpo. Però questa distinzione degli strati del pericarpo non è secondo quella data dai botanici (Strassburger per es.).

Endocarpo. È caratterizzato dalla presenza di qualche cellula otricolariforme; esso però nel seme adulto è poco o niente visibile.

Spermoderma. Ordinariamente si distingue in due strati: l'esterno detto bruno, e l'interno ialino: però realmente esso consta di tre strati: l'uno formato da una membrana sottile, scolorata, di aspetto omogeneo, l'altra di una membrana sottile, bruna, formata da cellule le cui pareti laterali non sono bene distinguibili e la terza di una membrana bianca molto rifrangente.

Crusca della segala (fig. 6ª, tav. V). — La struttura degli strati della crusca della segala è pressochè simile a quella del frumento, ne differisce però essenzialmente perchè lo *strato delle cellule di cintura* è formato da cellule allungate che si presentano incurvate verso lo esterno mentre quelle del frumento se si presentano incurvate lo sono verso lo interno.

Dippiù lo spessore della crusca è almeno di $^1/_3$ inferiore a quella del frumento; difatti la crusca del frumento misura μ 110-120, mentre quella della segala misura 95-100 μ in media (Di Vestea).

Crusca dell'orzo (fig. 1ª, tav. VI). — La struttura degli strati della crusca dell'orzo è simile anche essa a quella del frumento ma ne diversifica essenzialmente per la presenza sul pericarpo di protuberanze coniche nonchè per la presenza di un triplice strato di cellule aleuroniche, mentre nel frumento e nella segala questo strato è costituito da un solo filare di cellule.

Crusca del mais (fig. 2ª tav. VI). — È specialmente caratteristica perchè il perisperisma è rivestito di uno strato ondulato per la presenza di cellule a parete spessissima a lume largo sotto le quali trovansi delle cellule

fusiformi a lume stretto. In quanto allo strato spermodermico è pochissimo sviluppato e non presenta niente di caratteristico. Lo strato delle cellule aleuroniche generalmente è unico ma può mostrarsi anche doppio.

Crusca dell'avena (fig. 4ª, tav. VI). — È caratterizzata dal perché ad essa stanno adesi frammenti delle glume del seme, costituiti da uno strato esterno di cellule a pareti spesse ondulate, incastrate le une nelle altre sul quale si trovano cerchietti che rappresentano i punti ove erano impiantati i peli o i peli stessi. Seguono poi vari strati di cellule fusiformi, un parenchima a pareti sottili nelle quali si può trovare clorofilla. Lo spermoderma è sottile e bruno, lo strato delle cellule aleuroniche è unico. Lo spessore della crusca è di 50 μ in media (Di Vestea).

Crusca del riso. (fig. 3ª, tav. VI). — È caratterizzata per lo più dal solo strato spermodermico costituito di cellule rettangolari o irregolari o allungate a pareti sottili e dallo strato ialino. Quando si trovano anche le glume del seme, queste sono formate sia da uno strato di cellule a parete molto spessa irregolarmente cubiche a lume grande con insenature, fra le quali cellule stanno incastrati i peli, sia da cellule fusiformi in varî strati.

Crusca del grano saraceno (fig. 5ª, tav. VI). — È caratterizzata dalla presenza, procedendo dallo esterno all'interno di uno strato di cellule a parete spessa e lume grande come nel mais, di varî strati di cellule fusiformi a lume stretto e parete spessa, di varî strati di cellule grandi a pareti sottili che si trovano negli angoli del seme e che costituiscono quello che comunemente chiamasi parenchima: in questo tessuto si nota la presenza di fasci vascolari a spirale. Segue lo spermoderma formato da cellule rettangolari sottili costituenti una membranella.

Crusca delle leguminose. (fig. 6ª, tav. VI). —La crusca delle leguminose, presenta un primo strato di cellule molto allungato disposte nel senso dell'asse minore del seme o *strato delle cellule a palizzata*; un secondo *strato di cellule così dette prismatiche* perchè formate da cellule allungate di forma prismatica addossate le une alle altre e contenenti cristalli di ossalato di calcio; un terzo *strato delle così dette cellule stellate* perchè formato di cellule irregolari o raggiate con spazî fra di loro, dallo strato spermodermico formato da un filare di cellule irregolarmente quadrangolari punteggiate o *strato parenchimatoso* e da uno strato di cellule rettangolari o *epidermide inferiore.*

Di guisa che riunendo assieme i caratteri principali coi quali è lecito diagnosticare la specie di una crusca, ne risulta:

1° *che la crusca del frumento* ha di caratteristico la presenza di uno strato di cellule di cintura allungate dritte o leggermente curve verso l'interno;

2° *che la crusca della segala* ha di caratteristico la presenza di uno strato simile ma con le cellule a semiluna presentanti la loro curvatura rivolta all'esterno;

3° *che la crusca dell'orzo* ha di caratteristico specialmente la presenza di un triplice strato di cellule aleuroniche;

4° *che la crusca del mais* ha di caratteristico la presenza sul perisperma di una cuticola a superficie ondulata formata da un primo strato di cellule a parete molto spessa e a lume largo;

5° *che la crusca dell'avena* ha di caratteristico la presenza di un primo strato di cellule incastrate le une nelle altre con dei cerchietti fra di loro rappresentanti i punti di inserzione dei peli o coi peli stessi ivi impiantati;

6° *che la crusca del riso* ha di caratteristico quando si trovano i resti delle glume, la presenza di un primo strato di cellule irregolarmente cubiche a pareti spesse e lume sfrangiato fra le quali sono incastrati i peli;

7° *che la crusca delle leguminose* presenta di essenzialmente caratteristico lo strato delle cellule a palizzata, altre poi allo strato delle cellule prismatiche con cristalli di ossalato di calcio ecc.

Naturalmente nelle farine possono trovarsi altri frustoli che possono non appartenere alle cruscbe descritte.

Così per es., potranno trovarsi *frammenti di buccia di patate* dei quali si parla a pag. 152.

Così pure potranno trovarsi frammenti della *buccia delle castagne* e propriamente frammenti dell'endopleura o buccia interna. Questi frammenti esaminati al microscopio si presentano formati da cellule pentagonali o esagonali brune saldate insieme nella *castagna resca* e irregolare e riunite da prolungamenti nella *castagna amara*.

Finalmente si potranno anche trovare, specialmente nelle farine che servono di alimento agli animali, dei corpuscoli angolosi vitrei rosso-cupi i quali sezionati presentano un primo strato formato da grandi cellule quadrangolari a pareti sottili, un secondo strato di cellule irregolari poco distinte con uno strato di cellule allungate e poi uno strato di cellule poligonali quadrangolari contenenti una sostanza bruna, ecc.: questa struttura è propria del *linum usitatissimum*.

II. Esame per riconoscere se in una farina esistano elementi appartenenti a semi nocivi. Quando il grano non è stato bene vagliato ovvero quando è stata commessa una frode, si può trovare nella farina traccia dei così detti *semi eterogenei*, di cui alcuni sono realmente dannosi alla salute perchè causa di disturbi nervosi e gastrenterici.

I semi eterogenei che più comunemente si trovano mescolati alle farine sono:

il *loliо* (lolium temulentum); il *nielio* (agrostemma githago); il *melampiro* (melampirum pratense s. arvense); il *latiro* (lathyrus aphaca et

climenus); la *veccia* (vicia sativa); la *saggina* (sorghum vulgaris); il *delfinio* (delphinium consolida); il *rafano selvatico* (raphanus raphanistrum); il *rinanto* (rinantus maior et minor); l'*atreplice* (atreplix astata).

La ricerca di questi semi si fa sia col semplice esame microscopico della farina sia con ricerche microchimiche.

Coll'esame microscopico: 1° data la presenza di *lolio*, si noteranno i così detti corpuscoli del lolio, ossia dei corpi grandi 20-50 μ rotondi o reniformi formati da un mosaico di granuli poliedrici addossati gli uni agli altri e grandi 3 μ in media (fig. 1ª tav. VII), nonchè frustoli di crusca che hanno molta rassomiglianza con quelli del frumento, ma che se ne distinguono per alcune particolarità, come per il colorito giallo-verdastro a riflessi violacei del pericarpio, per lo spessore di 70 μ, ecc. In pratica del resto può togliere ogni dubbio il trovare, dopo trattamento dei frustoli con potassa al 10 %, fra lo spermoderma e lo strato delle cellule aleuroniche, il micelio di un fungo, fatto questo che non si trova mai nella crusca del frumento;

2° data la presenza di *niello* o *gittaione*, si noteranno i così detti corpuscoli amidacei dell'agrostemma ossia dei corpi allungati cuneiformi finamente punteggiati per la presenza di finissimi granuli di amido, i quali si disgregano quando i corpi amidacei vengono trattati con l'acqua e si vedono muoversi nel liquido con movimento browniano, nonchè per quella di frustoli di crusca, che, sezionati, mostrano alla periferia delle protuberanze, le così dette villosità dell'agrostemma, pressochè coniche, rappresentanti gli aculei in sezione che trovansi sulla superficie del seme (figura 2ª, tav. VII);

3° data la presenza di *melampiro*, si noteranno, oltrechè piccoli granuli di amido caratteristici per la loro lucentezza, anche frustoli di crusca, che alla sezione presentansi formati da uno strato cuticolare giallo-bruno, sotto al quale si trovano cellule rettangolari a grosse pareti e poi un reticolo cotiledonare rosso-bruno a maglie poliedriche coi sepimenti che sono formati da cellule ialine, quadrangolari, disposte simmetricamente, contenenti una sostanza protoplasmatica grigia e delle goccioline di olio (fig. 3ª tav. VII);

4° data la presenza di *latiro* o di *veccia*, si noteranno anzitutto nella farina granuli di leguminose e frammenti di crusca con le note caratteristiche di quella delle leguminose. Per fare la diagnosi di latiro o di veccia gioverà però ricordare:

a) per il *latiro:* che il pericarpio presenta delle macchie nere, marmorizzate o variegate di rosso e nero su fondo sporco, macchie che al microscopio presentansi violette; che lo spessore dello strato delle cellule a palizzata è di 60-63 μ; che quello delle cellule prismatiche è di 47 μ; che lo spessore dello spermoderma è di 47 μ; che lo spessore della crusca

è di 180 μ; che la grandezza dei granuli è di 25 μ o di 40 μ senza grandezze intermedie, e che il reticolo amilifero presentasi a maglie pentagonali, grandi 50 μ, resistente alla potassa al 10 % e racchiudente i granuli avvolti in una massa granulosa colorabile in giallo coll'iodio;

b) per la *veccia:* che il pericarpio ha colorito marrone scuro con macchie nere; che è rivestito allo esterno di una cuticola delicatissima; che lo spessore delle cellule a palizzata è di 55-60 μ; che quello delle cellule prismatiche è di 25-30 μ; che quello dello spermoderma è di 20-25 μ; che quello della crusca è di 100 μ; che la grandezza dei granuli è di 28-30 μ ossia intermedia tra i granuli piccoli e i grandi del latiro e che il reticolo amilifero è a maglie esagonali più lunghe di quelle del latiro, cioè 80-95 μ;

5° infine la presenza di *saggina*, di *delfinio*, di *rafano selvatico*, di *rinanto* e di *atreplice* si può anzitutto supporla agevolmente perchè le farine in tali casi sono alterate nei loro caratteri organolettici. Per es. l'*atreplice*, che si suole aggiungere in Russia alla farina di grano nei tempi di carestia, si riconosce anche senza alcun aiuto del microscopio dal colorito grigio e persino nero, che impartisce al pane (il così detto pane della fame). Questi semi non sembrano produrre almeno sinora alcun disturbo all'organismo, salvo il *delfinio* il quale oltre a dare alle farine sapore acre e disgustoso è dimostrato essere nocivo. La diagnosi di questi diversi semi si fonda essenzialmente sulla crusca ed è resa più alla mano dalle ricerche microchimiche che più avanti esporremo.

Coll'esame microchimico occorre far precedere lo esame microscopico dalla azione di reagenti. Usansi all'uopo il reattivo del Vogl (alcool a 70° p. 100 e acido cloridrico p. 5), nonchè la potassa al 10 % e l'acido solforico al 10 % (Terni).

Procedimento col reattivo del Vogl. — Seguendo il metodo Pratesi-Di Vestea « sopra di un comune piatto bianco a superficie levigata, si distende una piccola quantità di farina (5-10 gr.) in strato sottile, aiutandosi con lo spigolo di un cartoncino a renderlo quanto più possibile uniforme. Quindi lo si asperge con la miscela di Vogl che riesce comodo di tenere in uno spruzzino di vetro, il cui turacciolo sia traversato da un solo cannello di vetro tirato a sottile pipetta, avendo cura di bagnare lo strato di farina in maniera uniforme. Ciò fatto si scalda il piatto al di sopra di una fiamma, sino alla prima comparsa di vapori e si aspetta alquanto per vedere comparire qua e là delle piccole aree di colorazione, ovvero mettersi in evidenza e moltiplicarsi a vista dei punticini nerastri.

La comparsa dei *punti nerastri* guida alla ricerca del *niello, delfinio, veccia, segala cornuta, acari;* la comparsa di chiazze, colorate generalmente in *rosso* o *violetto* o *azzurro*, fanno dubitare della presenza del *lolio, latiro, saggina, dura, faggiolo, melampiro*, ecc.

Tutti questi diversi elementi si raccolgono sulla punta di un ago per farne lo esame microscopico, osservandoli in una goccia di acqua o di glicerina al 50 %, comprimendo leggermente il coproggetti, a piccolo ingrandimento (acari, villosità agrostemma) e se occorre a forte (segala cornuta) » (1).

Procedimento con la potassa al 10 % e l'acido solforico al 10 %. — Anzitutto, si possono, distesa della farina secondo il metodo Pratesi, spruzzare due preparazioni, l'una col liquido di Vogl, in cui all'acido viene sostituita la potassa al 10 %, e l'altra con lo stesso reattivo sostituendo all'*H Cl*, l'$H^2 SO^4$. Così secondo il Terni, si mettono subito in evidenza quali elementi reagiscono alla potassa o all'acido o ad ambedue i reattivi, e quali rimangono inalterati nelle loro tinte. Poscia, a scopo diagnostico, si raccolgono col solito metodo i frustoli di crusca, e postili in acqua distillata e messo a fuoco il preparato (osservandolo a debole ingrandimento), si pone ad un lato del vetrino coproggetti un pezzetto di carta bibula in modo da stabilire una corrente di liquido dal preparato, e dall'altro si sostituisce goccia a goccia la soluzione di potassa o l'acido solforico.

Con questi trattamenti il Terni ha notato che in generale coll'alcali i pigmenti reagiscono con una gradazione di tinte dal giallo-verdastro al verde, sino all'azzurro intenso e coll'acido dal rosa pallido sino al rosso scarlatto e al rosso mattone e ha potuto stabilire il quadro seguente nel quale trovansi indicate le colorazioni assunte dal perisperma dei più diversi semi dopo il trattamento microchimico.

(1) Va qui notato che originariamente la ricerca dei semi eterogenei si praticava seguendo il metodo del Vogl e più tardi quello del Pratesi, che per quanto più delicato non raggiunge però la delicatezza del metodo Di Vestea, non essendo, come quello del Vogl, associato allo esame microscopico.

Il Vogl trattava 2 gr. di farina con 10 cc. del suo reattivo e se otteneva una colorazione giallo-aranciata del liquido che si separava dal deposito della farina, lasciando in riposo la provetta, affermava che nella farina trovavasi del *gittaione*, mentre se otteneva una colorazione rosea, che si modificava in verde con l'aggiunta di alcali, affermava che vi si trovava del *lolio*.

Siccome però il reattivo del Vogl usato in tale modo riesce a scoprire il *gittaione* solo quando trovasi mescolato alla farina almeno al 5 % e il *lolio* almeno all'8 %, il Pratesi consigliò di distendere la farina in sottile strato sopra un piatto di porcellana, bagnarla col reattivo del Vogl e osservare se si notava la presenza di punti rosei i quali starebbero a indicare la presenza di frustoli di gittaione.

TABELLA 28.

Semi	Colore normale del perisperma	Potassa 10 °/₀	Acido solforico 10 °/°
Frumento	giallo pagliarino	giallo; leggera colorazione verdastra delle cellule di cintura	giallo; leggera colorazione rosea delle cellule di cintura
Orzo	id.	id.	id.
Segala	id. più colorato lo strato delle cellule di cintura	giallo verdastro; colorazione verde chiara delle cellule di cintura	giallo non pallido; più colorite le cellule di cintura
Avena	giallo pagliarino	verde chiaro piú intenso nell'endocarpio; distinta colorazione dei peli e della cuticola del pericarpio	giallo rosa pallido;
Mais (giallo e rosso)	giallo	giallo verdastro; il reattivo estrae il colore anche dall'amido	nessuna reazione
Mais (bianco)	giallo pallido	giallo verdastro; nessuna reazione dell'amido	nessuna reazione
Riso	incoloro o leggermente colorato in alcuni punti in marrone	nessuna reazione o leggermente verde chiaro	nessuna reazione
Grano saraceno	color giallo scuro	giallo verde chiaro	giallo chiaro
Dura	giallo rosso cinabro	inalterato; si colorano in verde lo spermoderma, le cellule aleuroniche e l'embrione; il reattivo estrae il color verde	inalterato

Semi	Colore normale del perisperma	Potassa 10 %	Acido solforico 10 %
Panico	giallo verdastro	verde chiaro	giallo rosa
Milio	giallo	giallo	giallo rossastro
Lolio	giallo verdastro	verde chiaro, verde erba persistente	rosa e rosso ciliegia e rosso fucsina persistente
Agrostemma	bruno marrone	nessuna reazione; il reattivo colora l'amido in giallo verdastro e ne estrae il colore	nessuna reazione; accentua leggermente il colore marrone
Delfinio	nero (assenza di amido - colorazione gialla delle bolle di olio con tintura di jodio)	nessuna reazione	nessuna reazione
Rafano selvatico	giallo d'oro (assenza d'amido)	giallo rossastro	giallo con riflessi verdastri
Rinanto	grigiastro (colorazione gialla con tintura di iodio)	giallo aranciato	nessuna reazione
Melampiro	giallo chiaro	nessuna reazione	id.
Latiro	grigio a macchie violacee e nere	azzurro intenso e verde mare (fugace)	rosso vinoso e rosso violetto persistente
Veccia	marrone con macchie nere	marrone e giallo; macchie viola scuro	nessuna reazione

Semi	Colore normale del perisperma	Potassa 10 %	Acido solforico 10 %
Sorgo	rosso mattone	rosso giallastro; il reattivo estrae il colore senza alterarne la tinta; colora in verde pallido lo spermoderma e le cellule a glutine	colorito rosso più brillante
Atreplice	marrone	nessuna reazione	rosso bruno
Fagiuolo	variabile	verde chiaro che si converte in azzurro	rosso carminio che si converte in marrone
Segale cornuta		violetto persistente	nessuna reazione

III. — ESAME PER RICONOSCERE SE AD UNA FARINA SIANO MESCOLATE FARINE INFERIORI, FECOLE, SEGATURE DI LEGNO, POLVERI MINERALI. — 1. *Mescolanza con farine inferiori.* — È specialmente la farina di granturco quella che viene aggiunta a scopo di frode con altre farine. Ora la ricerca degli elementi delle farine aggiunte si fa seguendo procedimenti già indicati per riconoscere da qual vegetale provenga una farina.

Le diverse operazioni necessarie per giungere alla diagnosi sono le seguenti:

1° Esame microscopico dell'amido dal deposito formatosi in un bicchiere a calice pieno di acqua nel quale si sono gettati pizzichi della farina in esame;

2° Esame microscopico previa separazione meccanica degli amidi la quale si fa mediante quell'operazione che è intesa *levigamento dell'amido.* A tal uopo si impastano 10 grammi della farina sospetta, si pongono entro una pezzuola i cui capi si legano mediante un filo, e poi si sottopone il sacchetto ad uno stillicidio di acqua, raccogliendo il liquido in bicchiere a calice, fino a che se ne è formata una quantità da 50 a 80 cmc. Si agita e si versa il liquido in un secondo bicchiere: si lascia riposare il liquido fino che sia fatto un po' di deposito, poi si decanta in un terzo bicchiere e, formatosi un deposito si decanta in un quarto e, ove sia necessario, si ripete l'operazione in un quinto. Così operando, si riescono a separare fino a un certo punto i granuli di amido di differente

peso, cioè i più pesanti nel primo bicchiere, i meno nel secondo e così di seguito.

3° Esame microscopico del reticolo cotolidonare e quindi raccolta delle massette che rimangono dopo la *setacciatura della farina*, trattamento delle medesime con potassa all'1 % e osservazione successiva in glicerina diluita;

4° Esame dei frustoli che rimangono a galla in un bicchiere pieno di acqua nel quale siasi versata della farina per vedere se fra essi si trovano dei peli;

5° Distensione della farina sopra un foglio di carta o piatto bianco verniciato in sottile strato, ricerca dei frustoli di crusca, inclusione in gelatina glicerinata, sezionamento e osservazione;

6° Distensione come sopra, e prova microchimica colla potassa e con l'acido solforico, ricorrendo alle tavole del Terni per i risultati.

2. *Mescolanza con fecole.* — La fecola che più facilmente si trova mescolata è quella di patata. Essa, come del resto tutte le altre, è facilmente riconoscibile per i granuli di amido che non hanno nessuna somiglianza coi granuli dei cereali, delle graminacee e delle leguminose. Ad ogni modo la diagnosi di mescolanza di amido di patata si può avvalorare ricercando qualche frammento di buccia dall'aspetto di membranelle trasparenti le quali sezionate mostransi costituite da varî filari di cellule tubulari a pareti sottili giallastre sovrapposte le une alle altre e man mano più basse procedendo dall'interno all'esterno.

3. *Mescolanza con segatura di legno.* — L'aggiunta fraudolenta di polvere di legno alle farine alimentari e al pane è stata accuratamente studiata dal Tavernari, il quale ritiene che il miglior mezzo di ricerca della stessa sia quello indicato dal Wiesner (metodo che consiste nel fare agire per breve tempo sulle sezioni o sui frammenti vegetali una soluzione alcoolica di floroglucina al 0,01 % e nel trattarli poi con acido cloridico, con che si ha quasi istantaneamente in tutte le parti lignificate un color rosso traente al violetto) coadiuvato dall'esame microscopico dei frammenti di crusca. Ora il Tavernari procede come segue:

Distesa la farina o il fiore in uno strato uniforme spesso di 2 mm. leggermente compresso, lasciatevi cadere una goccia di una soluzione alcoolica di floroglucina all'1 % e successivamente sulla traccia della prima una goccia di acido cloridrico, commerciale diluito, al $^1/_2$-$^1/_3$; se havvi della segatura di legno si paleserà quasi istantaneamente con un colore roseo, qua e là più accentuato, in punti tinti più intensamente in tono di fragola, mentre se si tratta di farina normale non solo la coloraziona tarderà a comparire ma non assumerà mai un grado così forte, lasciandosi solo in parte colorare i frammenti di crusca: d'altro canto il numero dei punti rossi sarà di fronte alla farina con segatura molto minore.

Fatto questo scandaglio con la floroglucina e l'acido cloridrico, bisogna poi sottoporre all'esame microscopico qualcuno dei pezzetti più arrossati e se si tratta di segatura di legno la si troverà sia essa grossa o sottile completamente colorata in rosso e sotto due aspetti diversi a seconda che il frammento si presenta di piatto o di costa rispettivamente all'asse del tronco o del ramo, dal quale deriva. A 300 diametri nel primo caso si osservano degli spazî rappresentanti la sezione dei vasi del legno, limitati da segmenti legnosi uniformemente tinti; nel secondo un tessuto costituito da cellule allungate areolate (*segatura di legno di conifere*) da cellule allungate e da vasi spirali, rigati, punteggiati ecc. (*segatura di legno di fanerogame*).

Se invece si tratta di frustoli di crusca non si troveranno mai colorati in massa ma più spesso solo in parte, reagendo solo gli elementi lignificati. In ogni caso si può ripetere la prova bagnando la farina con una soluzione di floroglucina al 0,5 % e acido cloridrico al ½ poichè se si tratta di fiore e farina pura non si deve ottenere alcuna colorazione di puntini rossi al contrario di quel che succederebbe se fossero adulterati.

4. *Mescolanza con polveri minerali.* — Le sostanze minerali che si sogliono unire alle farine a scopo di frode sono:

α) la creta; β) le terre magnesiache; γ) il gesso; δ) lo spato pesante (solfato di Ba); ε) il caolino; λ) la farina fossile (latte di luna); μ) le ceneri di ossa.

Per rintracciare queste sostanze bisogna ricorrere anzitutto al metodo di Calletet consistente nel porre 4 o 5 gr. di farina in un vaso cilindrico contenente 30 cmc. di cloroformio, agitare e lasciare a sè per qualche ora; in tal caso dopo questo trattamento le sostanze minerali vanno al fondo del recipiente, mentre l'amido rimane a galla. Occorre però, perchè quest'ultimo fatto si verifichi, che l'amido non sia anidro; ossia che abbia una densità minore del cloroformio; all'uopo si consiglia di porlo precedentemente disteso in apposito piattello entro una camera umida di Tyndall, nella quale si sia versata una piccola quantità d'acqua. Ottenuto il deposito ricercato (che in piccolissima quantità può trovarsi anche normalmente) va esaminato al microscopio. Se trattasi di polvere di marmo si osserveranno subito cristalli romboedrici di carbonato di calcio, i quali trattati con H^2SO^4 si trasformeranno in cristalli aghiformi di solfato di calcio. Se si tratta di ossa calcinate si osserveranno degli ammassi di sostanza finamente granulosa giallo-sporca, marrone o nera, i quali trattati con H^2SO^4 diventano il centro della formazione di cristalli aciculari del pari di solfato di calcio. Se si tratta di altri materiali, questi trattati con acido solforico o con altri acidi rimangono insolubili e sono diagnosticabili coll'esame microscopico soltanto, quando si tratti di farina fossile, essendo questa formata di scheletri di diatomee.

IV. Riconoscere se la farina sia inquinata da parassiti. — Quando le farine provengono da grani avariati oppure allorchè non sono state bene conservate possono presentarsi inquinate da parassiti.

Riguardo ai *Grani avariati* si riconoscono abbastanza facilmente.

« I chicchi di grano attaccati dalla volpe o dalla ruggine o dai parassiti animali perdono del loro peso, e quindi immergendo una certa quantità di grano nell'acqua, i chicchi ammalati vengono a galla: così possiamo giudicare sino a un certo punto delle qualità del grano e del suo valore alimentare. Ma i semi, conservati in locali umidi e male aerati o in grandi ammassi, subiscono facilmente un processo di fermentazione con lo sviluppo di bacterî e di muffe che li rendono improprii al consumo. In questo caso la forma e il peso del chicco non vengono punto cambiati, nè sempre si ha lo sviluppo di odore speciale, che può avvertire della cattiva conservazione del seme. Bisogna allora ricercare se il seme ha conservato la proprietà di germinare, che immediatamente viene distrutta dalla presenza di microfiti, i quali invadono prima il tessuto protoplasmatico dell'embrione. La prova si fa con un apparecchio detto appunto *germinatore* (V. fig. 1) costituito da un recipiente di vetro, da un disco di porcellana con cento forellini scavati ad imbuto il cui foro più piccolo ha un diametro inferiore a quello trasversale della cariosside dei cereali. Un altro disco di feltro portante nel centro un termometro serve da coperchio all'apparecchio. A cinque centimetri circa dal bordo libero del vaso nella parte interna, si nota una sporgenza circolare che serve a sostenere il disco di porcellana, il quale va esattamente a combinare con la parete del vaso.

Fig. 1.

Si prendono 100 chicchi di grano da esaminare e si dispongono coll'embrione rivolto in basso nei forellini ad imbuto del disco di porcellana; si rimette il disco a posto, versando un pò d'acqua sul fondo del recipiente. Si ricoprono i chicci con un leggiero strato di terra di giardino umida, e si sovrappone il disco di feltro, abbandonando l'apparecchio in luogo a temperatura conveniente per la germinazione (20°-25°). In questo modo in opportune condizioni di calore ed umidità, i chicchi sani germinano, e dal conteggio dopo alcuni giorni, potremo desumere la percentuale dei grani avariati, che anche nelle migliori partite di semi, raggiunge sempre il 3-4 % ». (Terni).

Riguardo ai *Parasiti delle farine* generalmente si distinguono in *preesistenti* quando si trovavano già nel seme e in *sopraggiunti* quando si

sono sviluppati propriamente nella farina stessa. Gli uni e gli altri poi possono essere animali e vegetali.

a) *Parassiti animali.* — *Tecnica.* — Si possono gettare degli spizzichi di farina in un bicchiere a calice contenente acqua distillata e raccogliere le mondiglie rimaste alla superficie osservando in una goccia di potassa al 5-10 % che scioglie l'amido: però in alcuni casi per es. quando si sospetti la presenza di *acari* è meglio distendere la farina in sottile strato sopra un piatto verniciato bianco facendole acquistare una superficie uniforme e attendere alquanto. Si vedrà allora che la superficie della farina è percorsa in tutti i sensi da solchi nei quali con un lente si vedrà qualche cosa muoversi. Si può allora toccare questo punto con un ago bagnato e osservarlo al microscopio. Qualora poi non si voglia attendere basta spruzzare la farina col reattivo di Vogl e osservare al microscopio i puntini neri che appaiono.

Vari parassiti. — I parassiti animali che si possono trovare nelle farine più comunemente sono il *Tyroglyphus farinae* che è il comune *acaro* della farina; il *Tenebrio molitor* allo stadio larvale; un coleottero nerastro fornito di una lunga proboscide detto *Sitophylus granarius* o *punteruolo* che si può trovare nelle farine sia allo stato adulto che allo stato larvale; l'*Anguillula tritici* che nel grano dà luogo alla così detta *Gotta del grano* caratterizzata da sporgenze sulla superficie del chicco dentro le quali si trova un residuo polveroso formato da gomitoli di anguille; la *Tignuola o Alucite* (*Aecophora cereatella*) lepidottero fornito di due grandi ali inclinate a forma di tetto; ed altri parassiti meno frequenti dei suddetti.

b) *Parassiti vegetali.* — I parassiti vegetali che si possono trovare nelle farine provenienti del seme sono la *Segale cornuta*, le spore di *Pucciniae*, di *Tilletiae*, di *Ustilago*, almeno tra i più comuni. Quelli che si sviluppano dopo sono generalmente Batterii, Blastomiceti, Ifomiceti.

La segala cornuta rappresentante lo sclerozio del fungo detto *Claviceps purpurea* si forma non solo nella segala ma anche nel fumento. La sua presenza nelle farine si riconosce (a parte gli altri metodi di indagine fra cui quello spettroscopico è superiore a tutti) distendendo la farina in sottile strato sopra un piatto bianco verniciato e spruzzandola con potassa al 20-30 %. In tale caso si osserverà una colorazione rosso-violetta da parte dei frustoli di segale i quali frustoli raccolti e sezionati mostrano la seguente struttura: « nei tagli trasversali presenza di numerose cellule rotonde o poliedriche a pareti spesse, incolore nella parte centrale, colorate in viola verso la periferia e nei tagli longitudinali presenza di cellule allungate nel senso dell'asse maggiore dello sclerozio ed irregolarmente sinuose, contenenti gocciole di olio rifrangenti di diversa grandezza le quali spesso mascherano il tessuto cellulare

per cui è consigliabile trattare con etere che le discioglie e permetta di veder bene quest'ultimo (fig. 4ª, tav. VII). Gli altri trattamenti servono meno bene: quello che consiste nel trattare la farina a caldo con potassa concentrata, colla quale si ha sviluppo di propilammina o coll'alcali coi quali si ha colorazione violacea etc. non servono a dimostrare la presenza della segala al disotto del 2-5 %, mentre già all'1 % è velenosa.

Le *Pucciniae*, le *Tilletiae*, l'*Ustilago* sono spore di diversi funghi i quali costituiscono rispettivamente la *Ruggine*, la *Carie*, il *Carbone del grano*. Esse si rinvengono abbastanza facilmente nelle farine, specialmente se si ha cura di stenderle in sottile strato sopra un piatto bianco verniciato e spruzzarle con acqua. Si troveranno allora puntini nerastri qua e là che esaminati al microscopio si presenteranno:

Se *di Pucciniae* (fig. 5ª, tav. VII), come corpi ovoidali, con o senza picciuolo, a parete liscia od un poco rugosa, a contenuto granuloso, color ruggine.

Se *di Tilletiae* (fig. 7ª, tav. VII), come corpi sferici con leggera ondulazione periferica e con contenuto reticolato dentro le cui maglie si trova una sostanza protoplasmatica bruna.

Se *di Ustilago* (fig. 6ª, tav. VII), come corpi generalmente un po' ovoidali, piccoli, di colorito nero ebano, a pareti liscie ed a contenuto che può essere rappresentato da corpicciuoli sferici risplendenti, e ciò nel caso si tratti dell'*ustilago carbo*; ovvero di corpi sferici grandi con membrana presentante all'esterno sporgenze a guisa di aculei ed a contenuto di colore marrone oscuro nel caso si tratti di *ustilago maidis*.

I *Batteri* che si possono trovare nelle farine sono stati studiati solo nella farina del mais in rapporto all'etiologia della pellagra: non sembra però sinora si siano trovati altro che i soliti microrganismi che trovansi nell'aria e specialmente il *bacillus mesentericus vulgatus*.

I *Blastomiceti* che si possono trovare nelle farine sono del pari stati poco studiati. Il Peters ne trovò nelle farine in fermentazione quattro: certo si è che forme blastomicetiche si possono trovare nelle farine e per quanto a me costa non è difficile rinvenire abbastanza frequentemente il *Rosahefe* che trovasi tanto comune nell'aria.

Gli *Ifomiceti* che si possono trovare nelle farine sono rappresentati pure dalle comuni specie che si trovano nell'aria come il *penicillum glaucum*, il *mucor racemosus*, il *mucor mucedo*, l'*aspergillus glaucus*, il *rhizopus nigricans* ecc. la presenza dei quali, in primo tempo è rivelata da miceli e bastano questi da soli per ritenere la farina avariata.

II. — Esame microscopico del pane e delle paste.

Nell'esame microscopico del pane e delle paste vanno tenuti presenti tutti i quesiti che debbono risolversi quando si procede all'esame di una farina.

Generalmente l'esame si pratica per ricercare:

1° quale sia la farina di cui sono composti;

2° se alla farina usata siano mescolati elementi di semi eterogenei;

3° se alla farina usata sia stata aggiunta farina di altra specie;

4° se siano alterati da parassiti;

Riguardo alla tecnica da seguirsi è utile:

1° quando si voglia sapere la specie o le specie di amido di cui è fatto il *pane* o se vi si trovino elementi di semi eterogenei, non esaminare gli strati superficiali che sono stati più sottoposti all'azione del calore, ma la mollica e possibilmente quei *punti* che sono rimasti non cotti e che si trovano sempre nella mollica, spappolarli in acqua e osservarli; quando si tratta di *pasta* pestarne alcuni pezzi in un mortaio riducendoli in polvere finissima e poi fare preparati in acqua distillata;

2° quando si voglia sapere se il *pane* sia alterato da parassiti, esaminare preferibilmente gli strati superficiali ove generalmente si noteranno delle macchie di vario colore che potranno mettere sulla strada, ammenochè non si tratti di parassiti già preesistenti nelle farine perchè allora è più conveniente esaminare gli strati interni ossia la mollica.

ESAME MICROSCOPICO DEL CAFFÈ.

I frutti del caffè sprovvisti del loro pericarpo sono rappresentati dai così detti chicchi del caffè ossia da grani verdastri generalmente più lunghi che larghi, convessi da un lato, piani e solcati longitudinalmente dall'altro.

Istologicamente parlando sono costituiti dall'albume del seme generalmente ancora rivestito dello spermoderma, ossia:

1° Da un tessuto di cellule poliedriche l'una disposta accanto all'altra, a pareti spesse circa 6 μ. colorate leggermente in verde giallastro contenenti gocciolette oleose e granulazioni di varia natura (amidacee ecc.)

2° Da un tessuto costituito da uno strato di cellule appiattite, allungate, a pareti non bene distinguibili, formanti nel loro insieme una membranella trasparente adesa all'albume e di uno strato di elementi allungati (fino a 500 μ) e molto stretti (30-40 μ.) fusiformi a parete spesso

finestrata trasversalmente, formanti nel loro insieme una membrana che rappresenta lo strato più esterno dello spermaderma.

Questi chicchi adoperansi o triturati torrefatti allo scopo di fare il noto infuso di caffè ed all'esame microscopico oltre ad una serie di corpi amorfi, e di goccioline oleose, non dovrebbero mostrarsi costituiti che dal reticolo dell'albume e delle cellule fusiformi dello spermoderma (fig. 9ª, tav. VII), (raramente si vede lo strato interno di quest'ultimo) che si possono mettere bene in evidenza trattando il materiale triturato con alcool o etere o potassa (1 di materiale su 4 di solvente). Ciò si fa agitando il miscuglio per breve tempo in una provetta, indi si lascia depositare, si decanta il liquido, si sostituisce acqua e si sottopone all'esame microscopico.

L'esame microscopico può mettere in evidenza sia le falsificazioni che si fanno del caffè in chicchi, sia quelle che si fanno del caffè torrefatto e macinato.

Le falsificazioni del caffè in chicchi. — Consistono nel mescolare, più raramente nel sostituire completamente i chicchi di vero caffè torrefatto con grani che hanno pressochè forma simile fabbricati con varie materie (pasta di farine diverse e per lo più di cereali, di argille, ecc.) Questa falsificazione si riconosce già molte volte dal colorito e dalla forma ed in ogni caso perchè per lo più i chicchi falsificati gettati in un bicchiere di acqua vanno al fondo e sono anche facilmente sgretolati e polverizzabili al contrario di quello del vero caffè salvo il caso non si tratti di caffè già bollito e rimesso in commercio.

Qualora poi questi dati non fossero sufficienti, basta ricorrere allo esame microscopico della polvere che si ottiene dalla loro pestatura nella quale non si devono trovare che gli elementi caratteristici del caffè.

Le falsificazioni del caffè torrefatto e polverizzato consistono generalmente nel mescolare alla polvere di caffè i così detti succedanei del caffè, cioè le radici di cicoria, i fichi, le ghiande dolci torrefatte, le farine, le fecole, le segature di legno, i semi di arachide, i nocciuoli di olivo, i semi del corugo e del sorgo, le rape e le carote essiccate, delle polveri minerali, delle polveri di mattone, e perfino della fuligine.

Qualora si sospetti la presenza di elementi estranei nel caffè, si può confermare tale sospetto versandone una certa quantità in un bicchiere a calice contenente una certa quantità d'acqua ed osservando se il materiale usato va al fondo e l'acqua si tinge; nel caso che questo succeda si può ritenere che il caffè sia stato falsificato (ammenochè sempre non si tratti di fondo di caffè essicato e rimesso in commercio), dacchè il vero caffè galleggia, e non si tingono che dopo qualche tempo, leggermente in giallognolo gli strati superficiali del liquido.

Per fare poi le diagnosi del materiale col quale è stata falsificata la polvere di caffè, occorre conoscere quali sono gli elementi caratteristici delle varie sostanze che si usano a scopo di frode.

Essendo i più frequenti ad usarsi, i così detti succedanei del caffè ci occuperemo di questi (cicoria, fichi, ghiande) ad eccezione delle farine, per cui rimando al capitolo precedente.

Gli elementi caratteristici delle radici della cicoria torrefatta sono rappresentati da frammenti di elementi cilindrici con striatura trasversale, rappresentanti pezzi del tessuto della radice. Possono anche trovarsi delle cellule parenchimatose poliedriche a pareti sottilissime, frammenti di vasi latticiferi, ma molto difficilmente (fig. 10ª, tav. VII).

Gli elementi caratteristici dei *fichi torrefatti* sono rappresentati da cellule grandi, irregolari, poliedriche con molti vasi latticiferi, grandi, a contenuto granuloso, anastomizzantisi fra di loro, oltre ad altri elementi di secondaria importanza (fibre vascolari, elèmenti cellulari poliedrici, spesso con cristalli di ossalato di calcio) (fig. 12ª, tav. VII).

Gli elementi caratteristici delle *ghiande dolci torrefatte* sono rappresentati da grandi cellule poliedriche racchiudenti granuli di amido generalmente ovalari, a ilo puntiforme od a fessura centrale ed a stratificazione concentrica evidentissima, oltrechè di elementi di secondaria importanza, fasci vascolari, ecc. (fig. 8ª, tav. VII).

ESAME MICROSCOPICO DEL THÉ.

Le foglie della *Thea sinensis* vengono disseccate e dopo essere state alquanto torrefatte vengono adoperate per fare il noto infuso di thé. Anche questo materiale alimentare viene facilmente falsificato con foglie di altre piante o colorando le foglie di thé di qualità inferiore in modo da dargli l'aspetto di quella qualità superiore o sostituendolo con queste.

Per riconoscere se le foglie appartengano realmente alla *Thea sinensis* non basta sempre l'esame microscopico perchè spesso sono frammentate: in questi casi quindi l'esame microscopico si rende necessario, dopo s'intende averne fatte le sezioni col rasoio. Si tratterà di foglie di thé quando in una sezione trasversale si osservano i seguenti strati (fig. 11ª, tav. VII).

1° l'epidermide superiore senza stomi, formata da un solo strato di cellule ricoperte di una spessa cuticola;

2° due strati di cellule a palizzata con grani di clorofilla;

3° un parenchima a lacune costituito da cellule rotonde con meati tra di loro contenenti clorofilla o cristalli di ossalato di calcio;

4° grandi cellule sclerosate, ramificate che attraversano il parenchima e lo strato delle cellule a palizzata per sostenere la cuticola;

5° l'epidermide inferiore costituito da piccole cellule rettangolari con stomi e con peli unicellulari specialmente nelle foglie giovani.

ESAME MICROSCOPICO DEL CACAO E DEL CIOCCOLATTE.

I semi torrefatti della *theobroma cacao* polverizzati costituiscono la polvere di cacao. Con questa poi, aggiunta di zucchero e aromatizzata, si fanno i pani e le tavolette di cioccolatte.

Nel cioccolatte fabbricato con sola polvere di cacao si rinvengono una serie di elementi oltre i quali non debbono trovarsene altri (fig. 39), cioè:

1° granuli d'amido ovali, rotondi od a biscotto, grandi generalmente 3-4 μ; ma spesso 6-10 μ senza un ilo e stratificazioni visibili, attivi alla luce polarizzata (fig. 13ª, tav. VII);

2° varie specie di cellule, cioè cellule amilifere, poliedriche, contenenti una sostanza violetta, cellule appiattite brunastre, cellule allungate disposte a vari strati, cellule sclerosate con pareti spessissime, frammenti di trachee (fig. 14ª, tav. VII);

3° i corpuscoli di Mitscherlich che sono dei peli pluricellulari, giallastri (fig. 14ª, tav. VII).

Tutti questi elementi si mettono bene in evidenza trattando la polvere di cacao e rispettivamente i semi o le tavolette pestate con alcool od etere e poi con acqua così come si procede per il caffè.

Nel cioccolatte falsificato si trovano poi un'altra serie di elementi, amidi, e specialmente amido di castagne, segatura di legno, polvere di marmo, ecc., per la ricerca dei quali si procede come abbiamo già indicato nei capitoli riguardanti l'esame delle farine.

ESAME MICROSCOPICO DELLO ZUCCHERO.

Lo zucchero viene spesso a scopo di frode mescolato con sostanze diverse come amidi e polvere di marmo.

Per riconoscere queste sostanze si scioglie in un bicchiere a calice contenente acqua lo zucchero in esame e si esamina sia il deposito sia ciò che può trovarsi alla superficie. Se si tratta di amido la diagnosi è ovvia, se di marmo basterà aggiungere una goccia di acido solforico al preparato per avere i cristalli aghiformi di solfato di calcio e così via.

ESAME MICROSCOPICO DELLE DROGHE.

L'esame microscopico delle droghe è diretto a ricercare se nelle medesime, specialmente sotto forma di polveri, siano state mescolate altre sostanze come amidi, segatura di legno, polveri minerali. Coi procedimenti ordinari non è quindi difficile scoprire queste frodi; però è necessario conoscere quali siano gli elementi costituenti ciascuna droga per non cadere in errore.

Elementi del pepe.

Gli elementi del pepe sono su per giù i seguenti (fig. 8ª, tav. VIII):

a) per il pepe bianco: grosse cellule poligonali a pareti molto esili, elementi fusiformi simili a quelli del caffè, ma senza striature trasversali, cellule poligonali contenenti granuli d'amido, altre raggiate a pareti gialle, a contenuto bruno, altre contenenti goccioline d'olio, ecc.;

b) per il pepe nero, oltre ai precedenti, altre due sorta di elementi, cioè: cellule rettangolari giallastre a pareti spesse, contenenti una sostanza bruna e cellule ovoidali allungate a contenuto nerastro raggiato e a contenente giallastro.

Elementi della cannella.

Gli elementi della cannella sono (fig. 10ª, tav. VIII) rappresentati da cellule fusiformi molto lunghe, da cellule poliedriche a pareti brune con granuli di amido rotondeggianti, da cellule tendenti alla forma poliedrica con gocciole d'olio, da cellule rotondeggianti od ovali a contenuto brunastro mandanti raggi nello spessore della membrana. Va però notato che bene spesso si sostituisce la cannella di *Ceylan* con quella della *China* meno costosa. In tali casi la cannella della Cina si può distinguere perchè i suoi granuli d'amido sono più grandi, ad ilo stellato, e perchè le cellule a contenuto raggiato sono quadrangolari e non ovoidali o rotonde. (fig. 7ª, tav. VIII).

Elementi dei garofani.

Sono rappresentati (fig. 9ª, tav. VIII) da cellule epidermoidali isolate o addossate a ghiandole ad olio essenziale, da lunghe fibre fusiformi, da cellule contenenti cristalli di ossalato di calcio, da grani di polline triangolari e forniti da tre pori, di fasci librolegnosi, ecc.

Va notato che oltre alle comuni falsificazioni, è molto usata quella consistente nell'aggiungere la polvere dei pedicelli florali aggiunte queste

che si riconoscono facilmente per la presenza di gran numero di lunghe fibre a pareti spesse e di cellule sclerosate a pareti spesse e canaliculate.

Elementi della noce moscata.

Sono rappresentati (fig. 6ª, tav. VIII): da cellule poliedriche contenenti granuli di amido, da materie grasse in parte cristallizzati, ecc., i quali trovansi, anche extracellulari, di materia grassa brunastra e di ammassi di cristalli grassi, di pezzi di tessuto formati da cellule appiattite, colorate in bruno intenso, ecc.

ESAME MICROSCOPICO DELLE CONSERVE.

Fra le varie salse commerciali si trovano alcune conserve di cui quella di *pomodoro*, preparata per fermentazione per cottura e disseccazione, è la più comune.

L'esame microscopico di essa fa rilevare, oltre a una serie di elementi vegetali (cellule di diversa grandezza, alcune a pareti gialle, contenenti della sostanza rossa, frammenti di vasi spirali, lembi di semi con numerosi peli, ecc.), dei granuli grandi la maggior parte μ 6-16 e alcuni molto meno, μ 2 e altri molto più, μ 35. Essi devono attirare tutta l'attenzione quando si faccia un esame di conserva di pomodoro, perchè:

1° i granuli di grandezza media non sono stati trovati per ogni campo microscopico nella conserva normale in numero maggiore di 2 ad 8;

2° i granuli grandi si sono trovati all'esame paloriscopico attivi in campo oscuro, presentanti una nitida croce nera incastrata in una croce chiara assai più ampia, di sostanza attiva alla luce polarizzata;

3° i granuli piccoli sono brillanti in totalità in campo nero.

Nelle conserve sofisticate si trova un numero maggiore di granuli con le caratteristiche dei granuli dei cereali, ecc. La più comune sofisticazione consiste nell'aggiunta di *amido di granturco* o di fecola di *dioscorea*, i cui granuli sono tondeggianti od ovoidali o ellittici o allungati e alquanto incurvati, posseggono una striatura evidentissima, un ilo eccentrico o puntiforme o crociato, o stellato o a fessura, sono grandi μ 30-80-100, attivi alla luce polarizzata, ecc.

ESAME MICROSCOPICO DELL'ACQUA.

Sino al giorno d'oggi si è data e si dà poca importanza all'esame microscopico di un'acqua, perchè l'esame chimico e l'esame batteriologico sono quelli che hanno maggiormente attirato l'attenzione. Non v'ha

dubbio ad ogni modo che esso specificando in molti casi la qualità delle sostanze organiche, le quali si trovano in un'acqua, può rilevare inquinamenti che nè l'esame chimico, nè l'esame batteriologico possono metterci in evidenza.

L'esame microspico può darci un criterio importante per giudicare della potabilità di un'aqua, quando ci riveli rifiuti animali ovvero la flora e la fauna microscopica che è propria di acque stagnanti o palustri.

Non possiamo però nascondere che perchè ciò avvenga occorre che l'esame microscopico sia ben condotto, cosa non facile a farsi presupponendo delle cognizioni un po' estese nel campo degli esseri infimi del regno animale e vegetale, cognizioni le quali non sono facili ad acquistarsi dai non specialisti. V'ha di più, non si ha oggidì ancora una traccia per ben condurre un esame microscopico, o perchè nei trattati se ne parla troppo superficialmente, o perchè se ne parla niente altro che per fare un elenco di tutti i vegetali e animali inferiori che nell'acqua medesima possono trovarsi.

I. *Tecnica da seguirsi per fare l'esame microscopico di un'acqua.* — Per esaminare microscopicamente un'acqua si può procedere:

1° facendo sedimentare una certa quantità della medesima, circa 500 cmc.;

a) in un recipiente apposito ideato dal Pasteur, consistente in un manicotto di vetro, aperto all'estremità superiore e terminante all'inferiore in una tubulatura conica a cui è applicabile esternamente a smeriglio un cappuccetto di vetro capace di pochi centimetri cubici d'acqua. Volendo raccogliere il sedimento di un'acqua, si applica il cappuccetto di vetro e si riempie il manicotto dell'acqua da esaminare; trascorso un certo periodo di ore o di giorni, si chiude con una bacchetta di vetro la tubulatura dalla parte interna e si toglie il cappuccetto che conterrà pochi cmc. d'acqua, in cui si sarà depositato tutto ciò che di pesante era nell'acqua;

b) in un recipiente simile al precedente il quale consta di un cilindro di vetro un po' più ampio di quello del Pasteur, che termina all'estremità inferiore con un cannello munito di rubinetto. Si introduce nel cilindro una bacchetta che porta in fondo un disco leggermente concavo, di diametro appena inferiore a quello del cilindro, per modo che la fessura tra la parete interna di questo e il bordo circolare di quella sia minima. Si riempie il cilindro di acqua e si apre il rubinetto sottostante, in modo che cada una goccia ogni due o tre minuti: per tal modo il cilindro impiega alcuni giorni a svuotarsi, e quanto è di solido o di pesante nell'acqua si fermerà sul disco concavo, donde poi può essere raccolto e studiato;

c) in un grande bicchiere a calice, o raccogliendo il residuo dopo due o tre giorni previa decantazione o sifonaggio del liquido quasi fino al

fondo del vaso, ovvero, senza aspettare tanto tempo, versando nel medesimo dell'acido osmico all'1 %, cercando con tal mezzo fissatore di facilitare la caduta, degli esseri divenuti cadaveri, nel fondo del vaso;

2° filtrando una grande quantità d'acqua (circa 10 litri) attraverso varii fogli di carta bibula sterilizzata e raccogliendo gli ultimi 200 o 300 cmc. od anche meno in provetta sterilizzata e centrifugando il materiale od altrimenti lasciandolo sedimentare.

Raccolto così il materiale, si procede all'allestimento dei preparati colorati, a fresco ed a goccia pendente.

Per i preparati colorati conviene procedere, facendo evaporare lentamente una gocciola del sedimento, raccolta con apposita pipetta e posta su di un vetrino copri-oggetti, possibilmente non servendosi della fiamma e mettendosi al coperto da ulteriori inquinamenti sotto una campana di vetro.

Per i preparati a fresco, che sono i più importanti, basta coprire la goccia posta sul porta-oggetti con un vetrino copri-oggetti e circondare il vetrino con paraffina per evitare che l'acqua evapori durante l'osservazione microscopica.

Per i preparati a goccia pendente occorre fare delle gocciole piccole per potere all'occorrenza servirsi anche di forti lenti a secco a corta distanza focale. È consigliabile ad ogni modo di servirsi delle cellette di Ranvier, le quali tolgono l'inconveniente della gocciola molto spessa, disponendosi il materiale costantemente in un sottile strato.

II. *Reperto microscopico dell'acqua.* — Costituiscono il reperto microscopico di un'acqua residui minerali, residui organici, esseri viventi.

I residui minerali sono rappresentati da granuli o di forma irregolare, inattaccabili dalla maggior parte degli agenti chimici (argille, quarzo) o di forma cristallina (carbonato o solfato di magnesia e di calcio, cloruro sodico, nitrato potassico, ecc.). Il trovare questi residui ha però poca o niuna importanza nello esame microscopico di un'acqua, poichè è coll'esame chimico che si procede allo studio dei suoi componenti minerali.

I residui organici che possono trovarsi nell'acqua se di pozzo o di cisterna o anche se superficiale sono numerosi e la loro ricerca è importante sia perchè specificandone la presenza si può dar maggior valore alla ricerca chimica qualitativa delle sostanze organiche di un'acqua, sia perchè stanno ad indicare che l'acqua non è difesa dagli inquinamenti o perchè con essa ha contatto la falda liquida superficiale, o per il contatto con lo esterno.

Questi residui possono distinguersi:

a) corpi di origine animale (sedimenti dell'urina, peli, piume, frammenti di fibre muscolari, gocciole di grasso, ecc.);

b) corpi di origine vegetale (amido, granuli di polline, fibre, trachee, fibre tessili, ecc.).

Gli esseri viventi che possono trovarsi nell'acqua e per la cui ricerca è necessario il microscopio sono numerosissimi e appartenenti al regno animale e al vegetale. Non tutti però debbono essere oggetto di ricerche speciali, sibbene alcuni soltanto, quelli che hanno più diretto rapporto con l'uomo, rimanendo gli altri oggetto di ricerche più generali.

Se infatti riguardo agli esseri appartenenti al regno animale per gli *Artropodi* non è necessario procedere alla diagnosi del genere o della specie delle forme che si possono rinvenire, ma basta indicare la presenza di forme del gruppo, per i *Vermi* invece è necessario procedere a ricerche più minute perchè nell'acqua possono trovarsi o le uova o le larve di quelli che vivono parassiti nell'uomo, come per i *Protozoi* potendosi trovare nell'acqua le forme cistiche dei parassiti dell'uomo è del pari necessario procedere con maggior rigore.

Così riguardo agli esseri appartenenti al regno vegetale, a parte gli ifomiceti e i blastomiceti che a nostro avviso debbono rientrare nello esame batteriologico, se debbono attirare l'attenzione le *alghe*, senza che per altro sia strettamente necessario diffondersi in ricerche speciali sulle medesime, è invece assai importante ricercare e diagnosticare quelle forme filamentose che fino a poco tempo fa si sono collocate nel gruppo dei « Fadenbakterien » come le *Crenotrix* e che per recenti studi del Gasperini mostrerebbero di avere stretta relazione con le alghe e precisamente con le *Oscillariaceae*.

Ciò premesso, gli esseri viventi che o debbono maggiormente essere ricercati nelle acque o più frequentemente possono trovarsi sono i seguenti:

Vermi.

I vermi che si possono trovare nell'acqua vi si possono rappresentare nei primi stadi della loro vita come uova e larve e nello stadio adulto.

Le uova possono essere di:

a) *Trematodi* cui appartengono il *Distoma epatico*, il *lanceolato*, la *Bilhartia aematobia*, ecc.;

b) *Cestodi* cui appartengono le *Tenie: solium*, *saginata*, *echinococco*, *cucumerina*, *nana*, *leptocoephala*, ecc.;

c) *Nematodi* cui appartengono il *Tricocoephalus dispar* tra i *Tricotrachelidi;* l'*Eustrongylus gigas*, lo *Strongilus longevaginatus*, l'*Anchylostoma duodenale* tra gli *Strongilidi;* l'*Ascaris lumbricoides*, il *Mixtas*, ecc. tra gli *Ascaridi;* l'*Oxiuris vermicularis* tra gli *Ossiuridi*, ecc.;

d) *Acanthocefali* cui appartengono gli *Echinorynchus gigas*, *moniliforme*, ecc.

Esse si riconoscono dai seguenti caratteri che per maggior chiarezza riuniamo nella seguente tavola:

TABELLA 21.

VERMI	Grandezza delle uova in μ	Forma delle uova	Caratteri del guscio	Contenuto delle uova
Distoma epaticum. Fig. 1ª, tav. IX.	130-140 × 70-80	Ovoidale più stretta a un polo.	Sottile liscio con un opercolo al polo più stretto di colorito bruno-giallastro.	Cellule addossate le une alle altre riempienti tutto l'uovo.
Distoma lanceolatum.	40-45	Ovoidale a poli smussi	Sottile liscio con un opercolo a un polo e un ispessimento a forma di bottone all'altro di colorito nerastro.	
Bilhartia aemetobia. Fig. 2ª, tav. IX.	135-160 × 45-46	Ovale con un polo fornito di una spina o sperone lungo 20 μ.		
T. solium. Fig. 3ª, tav. IX.	30-36	Quasi sferica.	Spesso con striatura raggiata, giallastra.	Embrione con 6 uncini (larva esacante).
T. saginata. Fig. 5ª, tav. IX.	36-39 × 28-35	Ovale.	Idem, giallastra.	Idem grande 28-30 × 23-26 μ.
T. echinococcus. Fig. 4ª, tav. IX.	27 × 30	Leggermente ovale.	Poco spesso, giallastro striato.	Idem.

Trichocephalus dispar. Fig. 10ª, tav. IX.	50-56 × 24	Elittico.	Spesso con due prominenze ai poli, giallobruno.	
Eustrongilus gigas. Fig. 8ª, tav. IX.	64-68 × 40-44	Elissoide un po' assottigliata ai poli.	Membrana esterna liscia ai due poli e incavata da numerosi infossamenti sul resto, brunastra, meno ai due poli ove è incolore; membrana interna liscia.	Embrione.
Anchylostoma duodenale. Fig. 9ª, tav. IX.	51-55 × 32-43	Elittico.	Sottile a contorno liscio e regolare non colorato	Segmentato appena espulso: contenente l'embrione grande 210 × 44 più tardi.
Ascaris lumbricoides *uova fecondate* Fig. 11ª, tav. IX.	50 × 56	Ovoidale o sferico.	Involucro esterno (membrana albuminosa) bernoccoluta giallastra. Involucro interno sottile a doppio contorno, regolare.	Granuloso appena eliminato, nell'acqua si può trovare però coll'embrione.
Ascaris lumbricoides *uova non fecondate* (Barbagallo). Fig. 12ª, tav. IX.	52 × 62	Ovoidale molto allungato: raramente sferico.	Involucro esterno meno spesso e sovente mancante. Involucro interno più spesso del corrispondente della fecondata.	Gocciole gialle splendenti riempienti tutto l'uovo.
Oxiuris vermicularis. Fig. 13ª, tav. IX.	50-52 × 16-24	Ovale con una faccia appiattita e una curva.	Sottile liscio.	Embrione giriniforme.

Le larve che possono trovarsi nell'acqua sono:

a) *Miracidii* o embrioni cigliati del *Distoma epatico* (fig. 14ª, tav. IX) e del *Distoma lanceolato* (fig. 15ª, tav. IX) i quali si distinguono tra di loro perchè il primo ha la forma di cono tronco e presenta alla estremità anteriore che è la più larga una piccola prominenza, e dietro ad essa sulla faccia dorsale una macchia pigmentata a forma di *X* ed è ricoperta di ciglia vibratili, mentre il secondo ha forma sferica o piriforme ed è provvisto di ciglia solo nella parte anteriore del corpo nella quale esiste pure un pungiglione retrattile;

b) l'*Embrione del Botriocoephalus latus* (fig. 17ª, tav. IX), che è rappresentato da un piccolo animale sferico grande μ 45-50 coll'ectoderma che è spesso μ 10, ricoperto di ciglia vibratili lunghe e numerose e ha l'interno occupato da massa cellulare rotondeggiante, alla cui superficie si distinguono tre paia d'uncini;

c) le *larve di Anguillula intestinalis* (fig. 18ª, tav. IX), che vengono espulse con le feci. Esse hanno una lunghezza di mm. 0,45-0,60 e una larghezza di μ 16-20, sono simili a quelle dell'Anchylostoma, ma sono più grandi e in in date condizioni possono apparire come avvolte da una cisti perchè hanno subito una muta senza lasciare il vecchio tegumento;

d) le *Anguillulae stercoralis* (fig. 20ª, tav. IX), (ossia le figlie delle larve dell'*Anguillula intestinalis*, le quali larve, come si sa, divenendo mature si distinguono in maschi e femmine, si accoppiano e producono figli) grandi dapprima 30-40 μ poi sino a 0,55 mm. con caratteri che le fanno somigliare alle forme delle anguille intestinali parassite, cioè con una coda accorciata con due rialzi laterali, ecc.;

e) le larve delle *Filarie* di cui quella della *Filaria medinensis* (fig. 19ª, tav. IX), che è lunga μ 500-700 × 15-25 ha forma cilindrica terminante con lunga coda, e quella della *Filaria Bancrofti* (fig. 21ª, tav. IX), è grande mm. 1,50 × 0,25 mobilissima fornita di papille nell'estremità caudale, di un tubo digerente, ecc., e viene a liberarsi dal corpo delle zanzare che hanno succhiato il sangue dei filariosi, dopo che le zanzare sono morte e cadute nell'acqua il loro corpo si decompone;

f) le larve di *Anchylostoma duodenale* (fig. 22ª, tav. IX), che sono grandi μ 560 × 24 con estremità caudale affilata, ecc., e che sono rivestite da una specie di guscio dapprima flessibile poi incrostato di sali calcarei che permette loro di vivere nell'acqua e che è dovuto al fatto che esse subiscono varie mute senza che i tegumenti dello involucro embrionale, vengano abbandonati.

I vermi adulti che possono trovarsi nell'acqua non hanno stretto rapporto con l'uomo: sono i *Gordii* di cui possono però trovarsi anche le *larve*; i *Rotiferi* i quali spesso sono stati confusi con gli Infusorii e che si distinguono per avere il corpo esteriormente segmentato senza che ad

ogni divisione corrispondano degli organi interni, per avere l'estremità anteriore munita di un apparecchio ciliare spesso retrattile: un esempio si ha nel comune *Rotifer vulgaris*, ecc.

Protozoi.

I Protozoi che si possono trovare nelle acque seno numerosissimi. Però fra di essi le forme che per essere parasite dell'uomo sono importanti, sono poche, e va in ogni caso tenuto presente che nell'ambiente e quindi nell'acqua non si troveranno nello stadio di vita libera (come viene invece comunemente creduto e riferito nei trattati). Ne consegue che mentre le forme protozoiche che conducono vita libera nell'acqua possono essere oggetto di ricerche generali, le forme cistiche invece devono divenire oggetto di peculiari indagini.

I Protozoi che si trovano in vita libera nell'acqua sono specialmente rappresentati da esseri appartenenti ai gruppi dei *Sarkodini*, *Mastigofori*, *Infusori*, *Suctori*. Non credo però necessario diffondermi a fare elenchi di nomi, tanto più che il rinvenire queste forme non ha seria importanza. Qualora si rinvengano e si vogliano identificare, si ricorra al trattato del Mez: *Die Analyse des Wassers*.

I Protozoi che non si trovano in vita libera nelle acque, ma che vi si possono trovare nella fase cistica provenienti dalle feci dell'uomo, sono rappresentati:

a) dall'*Entamoeba hominis (Amoeba coli)* le cui cisti quando provengano dalle feci di individui sono di forma sferica e meno frequentemente ovoidale, e di grandezza variabile attorno a una media di μ 15-20; posseggono una parete a doppio contorno e un contenuto nel quale si notano uno o più corpicciuoli e a volte un po' di protoplasma granuloso e un corpo di forma indecisa che è dell'alimento immagazzinato (Casagrandi e Barbagallo). (Fig. 25ª, tav. IX).

b) dal *Tricomonas vaginalis*, ecc. le cui cisti non si può dire siano ancora state con sicurezza dimostrate, ma che ad ogni modo, secondo quanto vide il Perroncito ci sarebbero e mostrerebbersi come piccoli corpuscoli sferici risplendenti in alcuni dei quali incompletamente incapsulati si riuscirebbe a distinguere una traccia di flagello (Piccardi). (Fig. 26ª, tav. IX);

c) dal *Megastoma entericum* le cui cisti sono ovali, brillanti, lunghe 8-10 μ, larghe 8-9 e posseggono una membrana molto rifrangente che lascia intravedere nell'interno un contenuto cellulare che ricorda la forma del megastoma col relativo processo caudale ripiegato sul corpo. (Fig. 23ª-24ª, tav. IX);

d) dal *Balantidium coli* le cui cisti sono grandi in media μ 60 × 32-35 per quanto si trovino anche quelle grandi μ 80 × 50: esse hanno una forma ora tondeggiante, ora ovoidale con un polo più acuminato dell'altro; la parete cistica è a doppio contorno, regolarissima; il contenuto è grossolanamente granuloso, e occupa tutta la cisti, salvo in un punto che rammenta il peristoma dei Balantidi liberi (Casagrandi e Barbagallo). (Fig. 27ª, tav. IX).

Alghe.

Le alghe che si possono trovare nelle acque sono moltissime e appartengono alle più diverse famiglie. Si trovano infatti rappresentanti della famiglia delle *Chroococcaceae*, alghe unicellulari caratteristiche per il loro contenuto verde e la membrana più o meno spessa e stratificata che lo circonda, delle *Nostocacceae*, caratteristiche per esser formate da filari di cellule inclusi in masse gelatinose, delle *Oscilliaraceae*, alghe filamentose con le estremità che oscillano lentamente, delle *Zigmenaceae*, altre alghe filamentose i cui filamenti spesso sono uniti per la fusione di due cellule coniugantesi, delle *Diatomeae* caratteristiche per il loro guscio siliceo, ecc.

Tutte queste forme non debbono attirare l'attenzione più di quel che sia necessario: ragione per cui non credo neanche per questo dare lunghi elenchi di nomi, rimandando, come per i protozoi per la identificazione delle singole forme, ove si creda opportuno farla, al trattato del Mez.

Batteri filamentosi. — I così detti batteri filamentosi che debbono attirare l'attenzione sono quelli che per recenti studi del Gasperini è dimostrato doversi collocare nel gruppo delle alghe avendo stretta parentela con le *Oscillariaceae*, cioè la *Crenotrix küniana* o *polyspora* che secondo lo stesso Gasperini apparterrebbe al genere *Begiatoa* e chiamerebbesi quindi *Begiatoa küniana*, la *Begiatoa alba* e la *Cladotrix dichotoma*.

La *Begiatoa küniana* si presenta sotto forma di lunghi filamenti rigidi non ramificati composti di una semplice serie di cellule, ravvolti in una guaina sottile nelle forme giovani, spessa nelle forme vecchie. I filamenti sono spessi μ 1,5-5,2, sono alti dalla metà dello spessore a 4 volte lo spessore stesso: talora anche si trovano filamenti nei quali la cellula terminale è ingrandita ovalare e lateralmente a esse è cresciuta una cellula più profonda (cfr. Lehmann e Neumann) (fig. 11ª, tav. VIII). Nelle pareti di questo microrganismo si fissa del ferro sotto forma di ossido ferrico organoide e questo processo di fissazione, risulta dagli studi del Gasperini, più che essere legato con la necessità che ha il microrganismo stesso dei sali di ferro per vivere e moltiplicarsi, rappresenta un fenomeno biochimico complesso che finisce con la morte e la disorganizzazione della parte

assile o vitale dei filamenti i quali a processo inoltrato vengono solo rappresentati da guaine vuote ed inorganiche completamente solubili in acido ossalico come in altri solventi dell'ossido ferrico. La *Begiatoa küniana* è dannosa perchè occlude le condotture e va notato che essa può agire in tal guisa non solo nelle condotture di ghisa ma anche in quelle di terra cotta, di piombo o di qualsiasi altro materiale: in questi però l'ostruzione non ha punto di partenza dalla produzione di tubercoli ferruginosi, ma è favorita da condizioni meccaniche e ciò per l'accumulo dei filamenti per l'ammassarsi e il succedersi di numerose generazioni di microrganismi ecc. (Gasperini).

La *Begiatoa alba* che si trova nelle acque con molte combinazioni organiche e nelle acque sulfuree si presenta sotto forma di filamenti privi di guaina, lunghi e abbastanza spessi, non ramificati fissi o dotati di movimenti serpentini i quali lasciano allo stato fresco vedere dei granuli fortemente rifrangenti che finora si è ritenuto fossero formati di zolfo, ma che da ulteriori studi sembra non possa venire confermato (fig. 12ª, tavola VIII).

La *Cladotrix dichotoma* si presenta sotto forma di lunghi filamenti apparentemente non articolati, muniti di guaina più o meno spessa, dello spessore di μ 1,5, i quali sembra che si dividano dicotomicamente perchè uno degli articoli cresce lateralmente al soprastante. Anche questa presenta depositi di ferro nei filamenti (fig. 13ª, tav. VIII).

ESAME MICROSCOPICO DELL'ARIA.

Volendo esaminare il pulviscolo atmosferico, generalmente si consiglia di esporre all'aria per un tempo determinato dei vetrini spalmati di glicerina e osservare al microscopio ciò che vi si è deposto sopra. Si può anche facilitare tale ricerca, servendosi di qualcuno dei così detti aeroscopi, per es., dell'areoscopio del Pouchet o del Miquel.

Si può però non possedendo aeroscopi, procedere al lavaggio dell'aria o nell'acqua distillata purissima o nel liquido indifferente proposto dal Sanfelice (gelatina al 5 %, in acqua distillata), o nella soluzione fisiologica di cloruro sodico o in questa stessa con aggiunta di acido fenico (1 %). Il lavaggio si compie facendo passare e gorgogliare l'aria a piccole bolle attraverso una o più provette comunicanti fra loro. Il deposito per l'esame microscopico si facilita mediante la centrifugazione.

L'Arens poi ha ideato un soffietto di stoffa impermeabile ai gas, della capacità di 5 l. provvisto all'apertura di un tubo ad Y con rubinetti alle 2 branche. Si riempie il soffietto, chiudendo uno dei rubinetti situati all'estremo delle 2 branche del tubo ad Y lasciando aperto l'altro, e lo

si svuota procedendo inversamente. Il filtro consta di un tubo lungo 8-10 cm. e del diametro di una provetta e affilato ad un'estremità. Viene riempito di un tampone di ovatta del diametro di 3-4 cm. avendo cura di liberarlo dai peli liberi soffiando. Il tampone d'ovatta si dissecca (nel H^2SO^4), e si pesa prima e dopo la filtrazione. Con questo apparecchio si possono filtrare fino a 200 l. d'aria in ¾ d'ora. Le polveri microscopicamente variano secondo i diversi ambienti e le diverse fabbriche per cui sino ad un certo punto, dallo stesso esame si può riuscire a stabilire l'origine di un dato pulviscolo. Procedendo in questo modo l'Arens ha dato le figure microscopiche delle varie polveri, minerali ed organiche (vegetali ed animali) che si possono rinvenire nei diversi ambienti industriali.

Innesti sottocutanei delle polveri raccolte diedero risultato diverso dall'una all'altra; il pulviscolo del laboratorio batteriologico, di segherie, di fabbriche di cementa fu innocuo, produsse invece ascessi da stafil. aureo il pulviscolo di filatoi di crine, di cotone e di molini e delle fabbriche di tabacchi.

ESAME MICROSCOPICO DEI TESSUTI.

I tessuti sono formati di quelle sostanze che si riducono in fini elementi suscettibili di intreccio, e che prendono il nome di *fibre tessili*, le quali presentano caratteri abbastanza distinti tra di loro in modo da potere coll'esame microscopico, ove abbisogni, coadiuvato dall'esame microchimico e polariscopico, risolvere i seguenti quesiti:

1° quali siano le fibre tessili che compongono un tessuto;

2° se un tessuto sia formato da fibre tessili nuove o provenienti da tessuti usati.

I. Esame microscopico per riconoscere quali siano le fibre tessili che compongono un tessuto. — Le fibre tessili più usate in commercio sono:

1° *Fibre vegetali*, rappresentate da:

a) cotone (peli dei semi di varii *gossypii*);

b) canapa (fibre del legno della *cannabis sativa*);

c) lino (fibre del libro del *linum usitatissimum*);

d) juta (fibre del libro di alcuni *corchiuri*).

2° *Fibre animali*, rappresentate da:

a) lana (peli generalmente di ovini e caprini);

b) seta (secreto delle glandole della *bombix mori*).

Ora, per riconoscere di quali di queste fibre tessili sia formato un tessuto, si procede allo esame microscopico, microchimico e polariscopico.

TABELLA 22. CARATTERI MORFOLOGICI DELLE SINGOLE FIBRE TESSILI

Nome delle fibre tessili	FORMA E ASPETTO	Lume centrale	Caratteri speciali rilevabili degli estremi	Caratteri speciali lungo il percorso della fibra
Cotone fig. 1ª, tav. VIII	Elementi appiattiti, nastriformi, attorcigliati a spira.	Esistente abbastanza ampio.		
Canapa fig. 2ª, tav. VIII	Elementi cilindrici con rigonfiamenti qua e là poco appariscenti.	Esistente, visto in sezione lineare.	Rigonfiamenti lungo il percorso.	Estremi a spazzola o a pennello.
Lino fig. 3ª, tav. VIII	Elementi cilindrici, trasparenti, a canna di bambù.	Esistente, esilissimo.	Idem ma molto più rilevanti.	Estremi a punta.
Juta	Elementi cilindrici spesso uniti a fasci.	Lume ampio e qua e là dilatazioni.		Estremi a punta arrotondata o irregolare.
Lana fig. 4ª, tav. VIII	Elementi cilindrici costituiti di: 1° uno strato epidermico di cellule disposte a embrice. 2° di uno strato corticale costituito da fibrille giustapposte. 3° da uno strato midollare di cellule poligonali.			
Seta fig. 5ª, tav. VIII	Elementi quasi perfettamente cilindrici, regolarissimi, lucenti, omogenei.	Siccome ogni filamento è costituito da due metà giustapposte, il punto di unione delle due metà a volte può rassomigliare ad un lume.		

Il materiale si ottiene dilacerando un po' di tessuto e osservandolo in acqua glicerinata senz'altro, salvo il caso in cui si tratti di filati o tessuti colorati od apparecchiati, poichè in tal caso bisogna innanzi tutto far bollire il materiale (per privarlo del colore e dell'apparecchio) in acido cloridrico al 3-5 % o in altri liquidi (soluzione di cloro, acido cromico diluito, carbonato potassico 2-3 %) e sarà utile anche lavare prima il materiale in etere allorchè si tratti di tessuti sudici o grassi.

L'esame microscopico permette di riconoscere le singole fibre tessili, che compongono un tessuto tenendo presenti i caratteri riguardanti la loro forma, il loro aspetto, la presenza o no di un lume centrale, il modo di presentarsi degli estremi ecc., come si può rilevare dalla tabella 22.

Tenendo presenti i caratteri microscopici delle singole fibre si possono svelare le frodi, che sono assai comuni in commercio, consistenti nel fabbricare tessuti di lana o di seta mescolando le fibre tessili con altre di cotone, p. es., La diagnosi in ogni caso può essere facilitata dall'esame microchimico.

L'esame microchimico dei tessuti si pratica trattandoli con diversi reagenti che in massima servono a far distinguere le fibre animali dalle vegetali.

Perciò si trattano le fibre:

a) con iodio ed acido solforico o più semplicemente con il cloroioduro di zinco: le *fibre vegetali contenenti cellulosa* assumono una colorazione violetta, mentre le animali si colorano in giallo col iodio;

b) con una soluzione cupro-ammoniacale o reattivo di Sweitzer: le *fibre vegetali contenenti cellulosa* si disciolgono più o meno rapidamente, fatta eccezione di quelle che contengono la suberina, le quali poi resistono anche all'acido solforico ed agli alcali;

c) col solfato di anilina, *le fibre vegetali contenenti lignina* assumono una colorazione giallo-oro che non è assunta dalle fibre animali.

d) cogli acidi: l'acido solforico ed il nitrico al 25 % non disciolgono alcuna fibra vegetale, nè impartiscono a loro colorazione alcuna, mentre colorano in giallo le fibre animali; l'acido picrico colora in giallo fibre vegetali e fibre animali; però con il lavaggio successivo nell'acqua le fibre vegetali si scolorano, mentre le animali rimangono colorate;

e) con gli alcali; con la potassa al 10 % anche bollente le fibre vegetali non si dissolvono, mentre invece le fibre animali si dissolvono;

f) colle sostanze coloranti, aniliniche, mentre le fibre vegetali assumono piuttosto stentatamente i colori di anilina, le fibre animali li assumono facilmente;

g) con reattivi speciali; col reattivo di Nylander è caratteristico il colorito nero che assume la lana per la combinazione dello zolfo che essa *contiene* col bismuto del reattivo, essendo questo formato da sale di

Seignette grammi 4, soluzione di idrato sodico al 9 % gr. 100, e sottonitrato di bismuto grammi 2.

Si conoscono poi anche una lunga serie di trattamenti gli uni caratteristici delle fibre animali, gli altri delle fibre vegetali, nonchè alcuni che servono a distinguere le singole fibre tra di loro sia animali che vegetali. Questi trattamenti rientrano però completamente nello esame chimico delle fibre tessili e dei tessuti. Ricorderò soltanto il metodo del Vétillard per distinguere le varie fibre vegetali, fondato sull'esame microscopico delle fibre in direzione longitudinale e in sezione trasversale, e sulla colorazione con l'iodio e l'acido solforico diluito (v $3\ H_2\ SO_4$ a 60° + v. 2 glicerina + v. 1 acqua distillata). Con questo trattamento l'A. ha distinto le fibre in due gruppi, a seconda che si colorano in azzurro (lina, canapa, cotone) o giallo (iuta) e trovato altre particolarità sulle quali non insisto.

L'esame polariscopico, può essere utile in alcuni casi: per esempio per assicurarsi se un tessuto sia composto di fibre di iuta o di lino o di ambedue.

All'uopo si scaldano le fibre con acido nitrico ordinario cui si aggiunge una traccia di clorato potassico, si lava con acqua pura e poi con acqua alcalinizzata con potassa per neutralizzare l'acido trattenuto nelle fibre; si decanta il liquido e si agitano le fibre con altra acqua pura. Così le fibre si dissociano e possono osservarsi ponendole, ancora umide, sopra un vetro portoggetti, lasciando evaporare il liquido, e aggiungendo una goccia di glicerina.

In tali condizioni le fibre non solo lasciano apparire in modo nettissimo l'ispessimento caratteristico delle pareti, ma permettono il saggio con la luce polarizzata. Collocando il preparato fra i due nicols incrociati del microscopio con un ingrandimento di 600 diametri si nota che mentre le fibre di lino e canapa presentano dei bellissimi effetti luminosi, quelle di iuta mostrano un colore sensibilmente uniforme, azzurrognolo o giallastro: questo però naturalmente non avviene che per le fibre completamente dissociate, giacchè con le fibre aggregate e sovrapposte si ottengono dei fenomeni luminosi e complessi analoghi a quelli del lino (Revelli).

2. ESAME MICROSCOPICO PER RICONOSCERE SE UN TESSUTO SIA FORMATO DA FIBRE TESSILI NUOVE O PROVENIENTI DA TESSUTI FUORI DI USO. — I vecchi tessuti di lana mescolati con lana nuova e anche a volte con seta, lino e cotone, opportunamente lavorati costituiscono la così detta lana rigenerata, artificiale, meccanica o shoddy.

Riconoscere qualitativamente nei tessuti di lana rigenerata le fibre che non siano di lana non è difficile ricorrendo agli ordinarii metodi di indagine di cui si parla nel paragrafo precedente. Riconoscere invece, in un tessuto di lana, se le fibre di lana siano di lana nuova o di lana rigenerata è cosa alquanto più difficile e basata quasi unicamente sull'esame microscopico.

Con questo infatti si rileva (Revelli):

1) che le fibre di lana rigenerata che si trovano in un tessuto, si presentano generalmente di tinte molto diverse, ciò che dimostra non essere state colorate con lo stesso processo, ma diversamente a seconda dei tessuti dai quali provenivano;

2) che le fibre di lana rigenerata non sono così regolari come quelle della lana nuova perchè si restringono a poco a poco, o tutt'a un tratto, poi d'un tratto si dilatano in una espansione per nuovamente restringersi o mantenersi regolari per un certo tratto: in molti punti le scaglie sono andate perdute; in altri il pelo è guasto di guisa che in questi punti il diametro diventa minore del normale, nè è raro si riduca a 10 μ e anche meno. Inoltre gli estremi dei singoli fili, si presentano troncati in modo brusco e irregolare, mentre nella lana nuova terminano in fibrille ondulate ed esilissime;

3) perchè le fibre di lana rigenerata, trattate con lisciva di soda o potassa, vengono intaccate e gonfiate più rapidamente che quelle di lana nuova, e perchè l'acido solforico concentrato distrugge la struttura primitiva del pelo della lana rigenerata molto più rapidamente che quella del pelo della lana nuova.

Va notato che per procedere a queste ultime ricerche, occorre seguire il metodo dello Sclesingen: cioè, collocare a croce sul portoggetti un pelo di Shoddy e un pelo di lana nuova filata e quindi lavorata e spogliata del sudiciume e della materia grassa, far venire in contatto con le due fibre il reagente, notando il momento in cui esso tocca i peli, mettere quindi il coproggetti e osservare al microscopio all'ingrandimento di 65 diametri.

In quanto poi a riconoscere in un tessuto in cui si sia dimostrata la presenza di lana rigenerata la quantità di quest'ultima, bisogna ricorrere alla numerazione delle fibre stesse calcolandone il rapporto a quelle della lana nuova, e il numero delle fibre da contare non deve essere inferiore a 1000

ODDO CASAGRANDI.

BATTERIOLOGIA

PARTE GENERALE.

Nomenclatura e classificazione generale.

Col nome di microrganismi si comprende la serie degli esseri generalmente monocellulari agenti delle putrefazioni, delle fermentazioni e delle malattie infettive. Pochi vengono dal regno animale (protozoi); la maggioranza appartiene al regno vegetale e precisamente ai funghi, discendenti filogeneticamente dalle alghe colle quali alcuni conservano i caratteri di una indiscutibile parentela. Vi sono infatti da un lato piante senza clorofilla, quali le orchidee e le monotropee, e dall'altra batteri provvisti di un analogo pigmento e dotati delle attività sintetiche delle alghe. I suddetti caratteri non bastano quindi a separare nettamente le alghe dai funghi. Per queste e per altre considerazioni non è quindi possibile una classificazione esatta e completa.

Gli schizomiceti sono quelli che più ci interessano e che più particolarmente studieremo senza trascurare per altro completamente gli altri gruppi, tra i quali vi sono gli agenti specifici di processi chimici e biochimici di molta importanza. Esporremo ora la morfologia e la biologia generale dei microrganismi, nel modo più breve e schematico possibile.

Morfologia generale.

In questa comprenderemo la descrizione morfologica dei microrganismi e quella delle colonie e delle culture.

Morfologia dei microrganismi (schizomiceti). — Le forme degli schizomiceti si possono ridurre a tre principali, e queste, prescindendo sempre dagli organi di locomozione, sono: 1° Forme rotonde, cioè cocchi

isolati o riuniti a due (*diplococchi*), a corona (*streptococchi*), a quattro (*tetragoni*), a grappolo (*stafilococchi*); 2° Forme lineari, dritte e corte (*coccobatteri*), lunghe (*bacilli*) isolate od a catena; 3° Forme curve, semplici (*vibrioni*), a spira (*spirilli*), lunghissime (*spirochete*). Accanto a queste forme principali, esistono altre secondarie o irregolari (*forme involutive*).

Raccoglieremo i singoli caratteri relativi alla morfologia de' batteri, in un quadro schematico che dovrà servire pure di guida, ogni qual volta si voglia dare una descrizione completa di un dato microrganismo.

Quadro rappresentante i caratteri morfologici dei microrganismi.

A. Cocchi:

a) *Forma*:

rotonda: micrococchi;

ellissoidea: micr. aerogenes (Miller); albicans tardus; strept. acidi lattici;

piano-convessa: gonococco; dipl. citreus liquefaciens; dipl. citreus, etc.

a ferro di lancia: pneumococco di Fränkel;

variabile: si osserva per molti microrganismi (forme involutive).

b) *Grandezza*:

grandi: m. aerogenes; m. candicans; sarcina lutea, sarcina rosea, sarcina ventriculi (2,5 μ);

piccoli: m. piogene tenue; staf. piogene (0,3 a 0,5 μ); tracomacocco; m. versicolor; spherococcus acidi lactici; m. aquatilis;

di grandezza molto varia: streptococchi; staphilococcus cereus flavus; m. cereus albus.

c) *Disposizione* (vedi tav. X):

isolati: (fig. 1);

a due: diplococco di Fränkel, ecc. (fig. 2):

a quattro: micrococcus tetragenus, ecc. (fig. 3);

a catena: Streptococchi { numero degli elementi che la compongono; dritta; curva; ad S: (fig. 4);

a cubo: sarcine (fig. 5, 5 bis);

a grappolo: stafilococchi (fig. 6).

B. Bacilli:

a) *Forma generale* (tav. X, fig. 7):

dritti: b. crassus sputigenus, fig. 7-a;

curvi: b. della tubercolosi, b. della difterite; fig. 7-b, ecc.;

regolari: la maggioranza;

irregolari: (fig. c) clavati: b. della difterite; forme involutive del proteo; v. cholerae; streptothrix.

b) *Estremi:*

netti: b. anthracis; b. albus; b. cyanogenes; b. lactis aerogenes (fig. 7 *d*);

arrotondati: la maggioranza (fig. 7 *e*);

irregolari: specie nelle forme involutive;

assottigliati: b. della lepra; b. alvei; b. salivarius septicus.

c) *Grandezza:*

corti: coccobatteri;

grossi: vibrio rugula (2,5); b. sottile (1,5-2); b. megaterio (2,5); b. radiciformis (1,7); b. carbonchio (1-2,5);

sottili: b. leprae; b. del mal rosso;

di grandezza molto varia: coccobatteri

e) *Disposizione:*

isolati: la maggioranza;

a due: gruppo del tifo; protei; b. mesentericus vulgatus ecc.;

a filamenti:

tramezzati (fig. 7 *h*): bacilli del gruppo del carbonchio, dell'edema maligno.

non tramezzati (fig. 7 *i*): leptothrix;

pseudoramificati: cladothrix dichotoma, streptothrix, b. tubercolosi aviaria;

c) *Vibrioni, spirilli e spirochete*:

corti rigidi (fig. 7 *l*): vibrioni colerigeni ecc.;

lunghi flessibili (fig. *m*): spirochete (v. Massaua).

Membrana. — È una modificazione fisica e chimica del protoplasma dimostrabile specialmente quando il protoplasma si discioglie o si ritrae naturalmente, come si osserva spesso nelle culture vecchie oppure artificialmente mediante la plasmolisi che si ottiene immergendo le cellule in una soluzione di solfato di soda al 5 % o di potassa all'1 %. Il protoplasma si ritrae semplicemente staccandosi dalla membrana o si divide in due porzioni bipolari unite da un filamento.

La membrana è contrattile ed elastica.

Capsula vera (tav. X, fig. 8, 1-2-3). — Questo è un ingrossamento della membrana. Si osserva raramente nelle culture, eccezione fatta di quelle in latte, sangue ecc. (Paulsen). Esempi sono dati dal b. pasteurianus, dal pneumococcus (*falsa capsula* secondo Fischer), dal m. tetragenus.

Capsula falsa. — Si osserva nel b. del carbonchio ecc. specialmente in preparati fatti con materiale ricco di sostanze albuminoidee (sangue, sputo, latte ecc.) le quali precipitando lasciano uno spazio vuoto attorno al microrganismo che giace spesso nel detto spazio, ciò che non si osserva nei microrganismi provvisti di capsula vera.

La produzione mucilagginosa (secrezione e trasformazione della membrana) dà origine facilmente alle così dette *zooglee*. Queste sono degli agglomeramenti di microrganismi prodotti da una trasformazione vischiosa della membrana: si osserva nel *leuconostoc mesenterioides;* nel *myconostoc gregarium*, nella *zooglea ramigera*, nell'*ascococcus Billrothii* ecc.

Guaina. — Accade talora che gli strati esterni della membrana addensandosi formino un tubo nel quale giacciono i microrganismi quasi liberi disposti a catene come si osserva nelle crenothrix e nelle cladothrix.

Ciglia (tav. X, fig. 9). — Queste sono di natura protoplasmatica, escono da forellini situati nella membrana. La costanza del numero nelle singole specie batteriche permise la classificazione seguente: *monotrici*, con un flagello all'estremo, (b. piocianeus, vibrioni, ecc.); *lofotrici* con un ciuffo di flagelli all'estremo, (spirillum undula); *amfitrici* con un flagello ai due estremi, (spirillum volutans); *peritrici* con flagelli agli estremi ed ai lati, (proteus vulgaris, b. tifico, b. sottile).

Contenuto. — Può essere: *A*) Omogeneo e che si colora regolarmente. Si osserva nella maggioranza dei microrganismi.

B) Non omogeneo: *a*) che si colora irregolarmente come nel b. della setticemia dei conigli, nel b. del colera dei polli, nel b. della morva e nelle forme involutive in genere;

b) di aspetto granuloso (b. megaterio);

c) vacuolizzato (b. del tifo, alcuni spirilli);

d) vacuolizzato e con granuli cromatinici. I primi si colorano intieramente, i secondi no. La variabilità di grandezza e di forma e numero ed il non corrispondere dei granuli del preparato a fresco con quelli del preparato colorato, li distinguono dalle spore (b. del tifo, b. della tubercolosi, v. del colera);

e) Granuli di solfo. Si osservano forse nelle beggiatoe (solfobatteri);

f) Granuli di granulosa. Si osservano in alcuni microrganismi della bocca.

C) Può presentare spore. Frequenti nelle forme bacillari, rarissime nelle coccacee.

D) Può presentare un nucleo. Dimostrato solo nei blastomiceti. Nè mediante colorazioni nucleari nè per mezzo della plasmolisi sembra siasi potuto mettere in evidenza negli schizomiceti.

Forme involutive. — Queste sono diffusissime; si osservano nel b. del carbonchio (spiruline), nel b. della tubercolosi, nel b. della difterite, nelle streptothrix, nei vibrioni ecc.

MORFOLOGIA DELLE COLONIE E DELLE CULTURE. — I microrganismi si sviluppano sopra i substrati nutritizi solidi in aggruppamenti speciali detti colonie, le quali variano fra loro per la forma, per il potere fluidificante, per il colore ecc.

Questa varietà di caratteri ha particolare importanza nella differenziazione, nell'isolamento e nell'enumerazione dei vari germi.

Esiste una certa relazione tra la forma della colonia e quella del germe costituente. Generalmente le forme coccacee generano colonie a bordi netti a contenuto omogeneamente granuloso. Invece le colonie delle forme bacillari sono a bordi frastagliati o filamentosi, a contenuto reticolato o grinzoso ed a consistenza coriacea o friabile.

Le colonie a nubecola sono quasi sempre costituite da forme bacillari sottilissime (b. dall' influenza ecc.

Noi riassumeremo i caratteri morfologici colturali nel seguente schema che servirà pure di guida quando si vorrà tracciare una descrizione completa dei medesimi:

A) COLONIE. — a) *Forma* varia nelle colonie superficiali dalle profonde:
rotonde (stafilococchi, streptococchi ecc.);
rotondeggianti;
assottigliate ai poli, specialmente le profonde;
ovali;
circonvolute;
a nubecola, (poco visibile), b. del mal rosso, b. dell'edema maligno.

b) *Contorno regolare*: (stafilococchi ecc.;)
Irregolare: sfumato;
dentato;
frastagliato, (anaerobi;)
sinuoso lobato;
spinoso;
a corti filamenti: { dritti (streptrothrix) / ricciuti;
a lunghi filamenti: { dritti; / ricciuti;

c) *Contenuto*: omogeneo: stafilococchi;
granuloso . . . { fine (la maggioranza); / grossolano, blastomiceti ecc.;
stratificato: . . { a circoli concentrici; / irregolarmente;
con centro più spesso: (difterite, pneumococco, streptococco);
a filamenti: diritti, (ifomiceti) ondulati; intrecciati (anaerobi, carbonchio, streptotrix, oidii, ifomiceti);
a strie . . . . { raggiate; / irregolari;
a rete: b. radiciforme;
grinzoso: b. erithrosporus;
squamoso: b. della tubercolosi, streptothrix.

d) *Grandezza*: puntiformi, streptococchi:

grandi: b. piog. fetido, m. versicolor (10 mm.), b. del carbonchio, b. sottile, streptotrix.

e) *Spessore e trasparenza*: piane, o infossate (colonie fluidificanti, p. es. del carbonchio ecc.).

molto rilevate: a testa di spillo;

trasparenti: streptococchi, b. dell'influenza, b. del mal rosso ecc.

f) *Disposizione*: isolate: la maggioranza; unite da filamenti, proteus mirabilis, proteus zenckerii.

g) *Consistenza*: poltacea (la maggioranza) cerea, secca, mucilaggi-nosa, filante, (b viscoso, b. di Kiel, b. prodigioso).

h) *Pellicola*: sottile, spessa, facilmente staccabile, tenace (tubercolosi, streptothrix).

i) *Fluidificazione*:

rapida: v. Finkler-Prior, p. vulgaris, b. fluorescens.

lenta: stafilococchi, sarcine;

forma: di coppa (v. colerigeni, v. Deneke);

zona fluidificata: limpida, generalmente a colonia intatta; torbida, generalmente a colonia disfatta.

B) CULTURE IN BRODO.— Queste possono presentare i seguenti caratteri

a) *Con intorbidamento*: omogeneo, granulare;

a fiocchi: . . . { grandi; / piccoli (diterite);

b) *Senza intorbidamento*:

deposito al fondo: { granuloso; / fioccoso; / nubeculare;

pellicole . . . { lisce; / raggrinzate; / resistenti; / non resistenti, (vibrioni);

colonie . . . . { non distinte, nella maggioranza; / distinte, (streptothrix, ifomiceti).

c) *consistenza*:

liquida: la maggioranza.

filante: b. viscosus, b. prodigiosus, b. coli (qualche volta);

2. CULTURE AD INFISSIONE IN GELATINA.

Microrganismi non fluidificanti.

a) *Sviluppo in superficie*:

mancante: anaerobi;

limitato al punto di innesto (streptococco piogeno, lanceolato;

forma: regolare, frastagliata, membranosa, filamentosa;

spessore: piano (la maggioranza) sollevato, (m. tetragono, ecc.);

b). *Sviluppo in profondità*:

mancante: qualche aerobio strettamente obbligato (?);

limitato al canale d'innesto: streptococchi, b. della difterite;

in colonie separate a rosario: streptococchi;

a nastro: la maggioranza.

a spazzola: b. anthracis, b. radiciforme, b. sottile, oidi, ifomiceti.

a nubecole: anaerobi, b. della setticemia dei topi, del mal rosso.

II. Microrganismi fluidificanti:

a) *Fluidificazione*:

lenta: sarc. lutea, sarc. alba;

rapida: v. cholerae, v. Metschikoff, v. Finkler Prior, proteus vulgaris.

b) *Forma*:

imbutiforme: a bolla (colonie giovani del v. colera, ecc.);

a vescicole profonde (anaerobi obbligati e facoltativi);

c) *Colore*:

incolore, bianche, pigmentate, fluorescenti, fosforescenti;

consistenza: poltacea semplice, mucosa, vischiosa.

d) *Contorno*:

regolare: netto, (stafilococchi. ecc.), scabro;

irregolare: sfumato, dentato, frastagliato (anaerobi) sinuoso lobato;

spinoso: a corti filamenti a lunghi filamenti.

e) *Contenuto*:

omogeneo: stafilococchi;

granuloso: fine, grossolano;

a filamenti: dritti, intrecciati; anaerobi, b. del carbonchio, b. sottile, b. radiciforme, streptotrix, oidii, ifomiceti.

stratificato: a circoli concentrici, irregolarmente;

striato od a solchi: raggianti, irregolari;

con centro più spesso: b. della difterite, pneumococco, streptococco;

a rete: b. radiciforme, b. salivarius septicus;

a foglia: b. ac. lattici, b. del tifo;

grinzoso: b. erithrosporus;

squamoso: b. della tubercolosi;

a nubecola diffuso: b. della setticemia de' topi, b. del mal rosso;

3. CULTURE A STRISCIAMENTO IN AGAR.

1° *Patina liscia* (la maggioranza).

2° *Pellicola*:

raggrinzata: b. subtilis, b. carbonchio, b. mesentericus vulgatus,

zigrinata: b. terrigenus.

ramificata: b. radiciforme.

3° *Consistenza*:

acquea (colonie poco visibili, simili a goccioline d'acqua) b. dell'influenza, b. del mal rosso, e streptococchi; poltacea o cerea: la maggioranza;

vischiosa: b. vischioso ecc.;

secca: b. della tubercolosi, streptothrix;

tenace: b. della tubercolosi, streptothrix, ecc.

4° *Diffusione*: limitata alla linea d'innesto, o diffusa.

5° *Colore*.

6° *Nessun sviluppo*. Tutti i parassiti obbligati ed i saprofiti specializzati per altro substrato.

4. Culture su patate.

a) *Patina*:

poltacea semplice: la maggioranza;

mucosa o vischiosa: b. mesentericus vulgatus;

secca: b. subtilis, b. pyocyaneus, b. alvei, streptothrix;

tenace: b. della tubercolosi, streptothrix.

b) *Pellicola*:

rugosa: b. subtilis, b. mesentericus vulgatus;

zigrinata: b. epidermidis.

ramificata: b. radiciforme.

c) *Diffusione*: limitata o non alla linea d'innesto.

d) *Spessore*:

piano, sollevato. infossato.

Biologia generale.

Movimento. — Questo si divide in proprio ed improprio o browniano. Il browniano è generale per tutte le particelle sospese nei liquidi e quindi anche pei batteri immobili o morti. Si può decidere se il movimento di un dato microrganismo è proprio od improprio uccidendo i batteri; il movimento proprio si sospende; l'improprio continua. Vi sono microrganismi provvisti di flagelli e mancanti di movimento. Influiscono sul medesimo diverse sostanze, delle quali alcune attraggono i batteri (*chemiotassi positiva*), altri li respingono (*chemiotassi negativa*). L'O^2 respinge gli anaerobi ed attrae gli aerobi. Lo stesso accade riguardo alle temperature (*termotropismo positivo o negativo*) (Schenk).

Il movimento può avvenire: *a*) per ciglia, che è il modo più diffuso, e può essere:

natatorio: m. agilis, b. butyricus, b. tiphi, vibrioni, ecc.;

a succhiello: sp. obermeyeri;

rotatorio: sarcina gigantea, b. del carbonchio sintomatico;

b) per contrazione del protoplasma, che è il modo più raro, e può essere:

oscillatorio (a pendolo): beggiatoa;

vermicolare.

Il movimento poi cessa o si rallenta:

a) durante la sporificazione;

b) per gli aerobi in assenza di O^2 (anche sotto il coproggetti);

c) per gli anaerobi in presenza di O^2;

d) nelle zooglee;

e) per alcuni solfobatteri in assenza di H^2S; per il b. photometricum (Engelmann) in assenza della luce.

Riproduzione. — La moltiplicazione dei microrganismi può avvenire nei seguenti modi:

a) per divisione o scissione

b) per spore;

c) per gemme (blastomiceti);

d) per spore e gemme (blastomiceti).

Gli schizomiceti si moltiplicano esclusivamente per scissione e per sporulazione. Quasi tutti si moltiplicano per scissione, solo una piccola parte (il 20 % circa) si riproduce anche per spore.

1° *Moltiplicazione per scissione.* — Questa può avvenire:

a) in un senso, cioè:

trasversale, come si osserva nella maggioranza dei microrganismi;

o longitudinale, che si rinviene solo nel b. tumescens (vedi tavola VIII, 5), nella Pasteuria ramosa (Metschnikoff);

b) in due sensi, come si osserva nel pediococcus acidi lattici.

c) in tre sensi, propria delle sarcine e forse, benchè irregolarmente, anche degli stafilococchi.

2° *Moltiplicazione per spore.*

Si possono distinguere tre fasi: cioè una parte del protoplasma si concentra e diventa splendente: si delimita e si provvede della membrana: la spora così formata si libera dalla cellula madre.

Le cause che possono favorire la sporificazione sono:

1° il passaggio da un substrato molto nutriente e favorevole ad un substrato povero e sfavorevole (passaggio di cellule blastomicetiche da un substrato ricco di zucchero ad uno povero;

2° l'accumulo dei prodotti di ricambio (Turco);

3° la presenza di O^2 per gli aerobi come si osserva pel b. del carbonchio (Buchner), per i blastomiceti, ecc.;

4° l'assenza di O^2 per gli anaerobi (b. butyricus);

5° la presenza del 2 % di *Na Cl* (Buchner);

6° la reazione debolmente alcalina o debolmente acida (Neisser);

7° la temperatura, la quale per il b. del carbonchio e per il b. sottile è di 20-25° C. e per il b. xerosis è di 37° C.;

8° l'assenza della luce: (il b. pseudantracis sporifica meglio ai raggi violetti che ai rossi).

Le cause che possono ostacolare la sporificazione sono:

1° le condizioni opposte alle precedenti;

2° l'alta temperatura (il vaccino carbonchioso a 42° C.), le sostanze antisettiche;

3° condizioni ostacolanti che incontrano nell'organismo: p. es.: il b. del carbonchio non sporifica nell'organismo vivo, mentre traccie di sporificazione si osservano invece per gli anaerobi, il b. del tetano, il b. dell'edema maligno e quello del carbonchio sintomatico.

La sporificazione può avvenire poi:

a) senza deformare la cellula madre come nella maggioranza dei casi;

b) deformandola all'esterno come per es. nel b. amylobacter, nel v. rugula, ecc.;

c) deformandola nel mezzo, generando le note forme a fuso od a clostridio come si osservano nel b. alvei, ecc.

Il germogliamento delle spore, che s'inizia con inturgidamento e perdita dello splendore, può avvenire in tre diversi modi:

1° modo (tav. X, fig. 10, a', a'', a'''):

a) La spora, avvolta da capsula gelatinosa, si trasforma direttamente in bacillo, senza lasciar traccia di membrana, come nel b. leptosporus; oppure

b) Trasformazione diretta della spora che riveste anche la stessa membrana come nel bacillo del carbonchio;

2° modo (tav. X, fig. 11, b'', b'''). — Durante il germogliamento, si forma nella spora una seconda membrana, un endosporio che riveste il giovane bacillo che esce da un polo della spora (clostridium, butyr.; cl. polymyxa). Il b. sessilis poi rimane nella spora e si moltiplica per divisione (Klein);

3° modo (tav. X, fig. 12, 1, 2, 3, 4, 5).— Il bacillo fuoriesce all'equatore invece che ad un polo della spora come si osserva nel b. sottile, e megaterio. Le spore germogliano nell'interno del bacillo il quale prende la forma ramificata (sp. endoparagocicum, (vedi tav. X, fig. 13, 1-2).

Condizioni specialmente favorevoli al germogliamento delle spore sono un substrato ed una temperatura favorevole.

Il germogliamento poi si compie in poche ore.

Posizione delle spore (tav. X). — Queste possono essere situate:

a) ad un estremo:

o fuori del bacillo (bacillo a capocchia, nel carbonchio sintomatico; nel b. tetani (fig. 3, tav. XI);

o dentro il bacillo come nella maggioranza dei casi

b) nel mezzo, come nel b. inflatus (tav. X fig. 14; 1, 3, 4, 5);

c) nel mezzo e ad un estremo, come nel b. saprogenes vini III.

Forma delle spore. — Questa è ovale nella maggioranza dei casi; raramente cilindrica, come si osserva nel b. inflatus e nel b. polypiformis.

Numero delle spore — Questo è pure variabile nella maggioranza dei casi. Ogni cellula non produce che una spora. Se ne possono osservare peraltro anche due come nel clostridium butyricum.

Rapidità di sviluppo. — Varia moltissimo da specie a specie.

Il tempo impiegato nella scissione di un microrganismo, come pure *la durata di una generazione* variano colla specie microbica e colla temperatura. Il b. sottile p. es. compie il processo di scissione in 30" (Breefeld e Praznowski).

Lo sviluppo di una cultura arriva al suo massimo cioè conta il maggior numero di germi: per il v. del colera (in agar) a 37° C. in 12-20 ore (Gotschlich e Weigand), per il v. del colera (in brodo) a 37° C. in 19-40° (Buchner e Longard), per il b. del tifo (cultura in brodo) a 37-38° C. in 32' circa, invece a 39-40° in 37' circa (M. Müller).

Lo sviluppo arriva quindi più rapidamente al suo massimo, all'ottimo di temperatura che a temperature più alte.

La colonia del b. coli arriva al suo massimo dopo 2 giorni.

I germi presi da culture giovani sono dotati di uno sviluppo più rapido di quelli presi da culture più adulte (M. Müller).

Il numero dei germi di una generazione giunto al suo massimo diminuisce più rapidamente all'ottimo di temperatura (37°) che a basse temperature.

A 37° dopo due giorni il v. del colera era ridotto al 7 % e dopo tre al 0.8 % del numero massimo di vibrioni costituenti la cultura di 20 ore; mentre nel ghiaccio contenevano lo stesso numero di germi.

Comportamento verso gli agenti fisico-chimici. — La conoscenza del comportamento verso gli agenti fisico-chimici è di sommo interesse nell'isolamento, nella coltivazione, differenziazione e distruzione dei vari microbi.

Agenti fisici. — Tra questi hanno speciale importanza il *calore* e la *luce*.

Calore. — La temperatura favorevole allo sviluppo varia secondo i diversi microrganismi, i quali si possono dividere perciò come segue:

a) *Psicrofili*, che si sviluppano anche a 0°, producendo pure talora fosforescenza, pigmenti, enzimi, ecc. (Fischer e Forster), come sarebbero i b. fluorescens liquefaciens e non liquefaciens putridus.

b) *Parapsicrofili*, dei quali alcuni si sviluppano solo sotto i 30° coll'ottimo a 20°, come ad es. sono: b. cianeus fuscus, b. prodigiosus; altri si sviluppano meglio sotto i 30° C. Il p. glaucum si sviluppa fra questi limiti: 0°-20°-43°; i blastomiceti fra questi altri: 0°-25°; 30°-53°;

c) *Paratermofili*. Contano un minor numero di specie dei parapsicrofili e si sviluppano alcuni meglio sopra i 30° : b. indicus, b. butyricum, b. amylobacter, v. del colera, (40°, massimo 50°); asp. niger (35° C.), asp. fumigatus (40°) altri solo sopra i 30°: b. tubercolosis (30°-38°-40°.

d) *Termofili*. Contano un tenue numero di specie, ma sono per altro molto diffusi. Miquel ne trovò vari viventi tra 50° e 70°, Globig ne trovò 30 tra 50° e 70° (tutti bacilli), dei quali solo $^1/_4$ poteva svilupparsi alla temperatura della stanza (termofili facoltativi). Certes e Garrigon ne isolarono uno che si sviluppava a 64°. Van Tieghem ne trovò un altro a 74° (streptococco). I termofili si possono distinguere in *obbligati*, che si sviluppano solo ad alte temperature, e *facoltativi*, che si sviluppano anche a temperature basse; questi sono i più numerosi. Alcuni termofili apparentemente obbligati, se coltivati anaerobicamente, possono anche svilupparsi a 34°-44° C. (Rabinowitsch).

Temperature sterilizzanti in presenza d'acqua. — Devonsi distinguere a questo riguardo le forme asporigene dalle sporigene più resistenti.

Forme asporigene. — Queste soccombono generalmente in 10′ fra 50° e 80° e precisamente a 50°-52° (vibrioni):

a 54°: gli streptococchi, b. crassus sputigenus, il b. cianogenus;
a 56°: il b. del tifo, il b. di Friedländer, il b. pyociancus;
a 58°: il b. prodigiosus, il b. murisepticus;
a 62°: il b. cavicida, il b. Emmerich, lo str. citreus albus ecc.;
a 70°: il b. della tubercolosi, ecc.;
a 80°: i termofili.

Forme sporigene. — Queste invece resistono oltre i 100°. Le spore più resistenti del terreno muoiono a 105°-110° in 2-4 ore; a 115° da 30′ a 60′; a 120° da 5′ a 15′; fra 125° e 130° in 5′; a 140° in 1′. Le spore degli ifomiceti muoiono a 110°-115° (calore secco) in ore 1 $^1/_2$ (Globig, Christen); le spore degli aspergilli sono più resistenti di quelle dei penicilli.

Freddo. — Il b. del carbonchio asporigeno conserva la virulenza a —26° per 12 giorni (Klepzow), il b. del mal rosso resiste a —10° per vari giorni (Nowewitsch), quello della difterite assoggettato al gelo invernale conserva la virulenza più a lungo (2-3 mesi) che alla temperatura di stanza (Abel). Vari batteri e saccaromiceti resistettero anche a —113° C. (Schumacher). I saccaromiceti e le spore del b. sottile e del b. del carbonchio si conservarono vivi e virulenti per 20 ore anche a 130° C. (Pictet e Joung).

Disseccamento. — Il limite di vita è dato da pochi giorni (vibrioni) a molti anni (spore del b. del carbonchio, del b. del tetano, ecc.).

Luce. — Questa è dannosa alla maggioranza dei batteri e favorevole a pochissimi, quali il b. photometricum di Engelmann, ad alcuni cocchi (Schenk) e varie specie di ifo- e blastomiceti (Gaillard); alla luce solare diretta il b. del carbonchio resiste da 26 a 30 ore, il b. del tifo ore 1 $^1/_2$, quello della difterite da 2 a 5 ore (Kruse e Buchner).

Luce elettrica. — È molto meno attiva della luce solare; i raggi bleu, violetti ed ultravioletti sono i più attivi, i rossi ed i gialli i meno. La luce elettrica è attiva di per sè senza l'azione del calore.

La *luce solare* esercita pure un'azione deleteria sul substrato nutritizio specialmente in presenza di O^2 per la probabile produzione di $H^2 O^2$.

Raggi Röntgen. — Sono completamente inattivi (Memmo, ecc.).

Elettricità. — Questa esercita un'azione diretta sia mediante l'innalzamento di temperatura, sia modificando il substrato, così per es. una corrente di 5 M.A per 5′ uccide il b. del carbonchio in brodo forse per l'azione di acidi e dell'O^2 nascente che si produce (Apostoli e Laquerriere). Spore del carbonchio aderenti a due fili di platino coperti di agar e funzionanti da elettroidi ed immersi nel 0,6 di *Na Cl* morirono. Il b. pjocianeus però pure rimanendo in un solenoide di 800 mila oscillazioni al secondo.

Pressione. — Chauveau ottenne l'attenuamento del b. del carbonchio a 8 atmosfere (temp. 38°-39° C.) e la morte a 12.

D'Arsonval uccise vari batteri a 40-50 atmosfere mediante CO^2 liquido. Buchner esperimentò sino a 400-500 atmosfere: le spore del carbonchio sopportarono anche 600 atmosfere. I batteri marini della regione degli abissi sopportano pressioni enormi.

Scuotimento. — Se continuato ed intenso mediante adatti apparecchi arresta lo sviluppo ed uccide (Horvalh-Polh). Le diverse specie si comportano diversamente: sensibili sono lo str. citreo ed il b. megaterio; resistenti invece sono il b. del tifo ed il b. fluorescens non liquefaciens (Meltzer).

Comportamento verso gli agenti chimici. — Rimando a questo riguardo a pag. 41 e seg. dell'*Epidemiologia*, nonchè alla descrizione dei singoli microrganismi ed al capitolo riguardante la sterilizzazione.

Comportamento verso gli agenti bio-chimici. — La concorrenza vitale fra i microrganismi, così diffusa tra gli animali e le piante superiori, è ancor più pronunciata e dimostrabile fra i microrganismi. La specie, dotata di una resistenza maggiore agli agenti fisici (caldo, freddo, luce), agli agenti chimici (acidi, alcali, prodotti batterici di ricambio), ed agli agenti bio-chimici (mezzi di difesa dell'organismo contro i microbi) e di una rapidità di sviluppo, di una mobilità maggiore e che si adatta più facilmente ai mezzi nutritizi, naturali e artificiali, avrà più probabilità di sopraffare la specie avversaria. Senza diffondermi in numerosi esempi, rimando ai capitoli: *comportamento dei microrganismi verso gli agenti fisici, chimici e bio-chimici*, ed a *quello della moltiplicazione e nutrizione*, dove si

apprende quanto differiscano le condizioni di vita dei vari microrganismi tra loro, e quanto debba essere diffusa e pronunciata la concorrenza vitale fra i medesimi.

Pseudo-simbiosi. — Non si conoscono casi di *simbiosi* o di *mutualismo* vero fra i microrganismi; trattasi al più di una pseudo simbiosi o di una convivenza. L'esempio principale, a questo riguardo, ci è dato dal fatto che gli aerobi favoriscono lo sviluppo degli anaerobi e che questi coltivati sui prodotti dei primi possono passare a vita aerobica (Kedrowski). L'azione favoreggiante di vari batteri, nell'attecchimento delle spore del b. del tetano nell'organismo è un esempio pure notissimo. Lo streptococco, secondo il Turrò, si moltiplicherebbe rigogliosamente in colture del v. del colera, del b. del carbonchio e del piocianeo.

Non si conoscono casi, infatti, nei quali la specie *sinergeta* prepari alla favorita il substrato nutritizio o mediante fissazione di dati elementi (N, CO^2, O^2, H^2O) e speciali sintesi come avviene fra b. radicicola e le leguminose, o mediante produzione per scomposizione di sostanze utili al microrganismo associato, o mediante la neutralizzazione di altre dannose al medesimo (acidi, alcali, ecc.).

Composizione dei microrganismi. — La composizione dei microrganismi varia con quella del substrato (contenuto acqueo, quantità delle sostanze azotate, ecc.), colla temperatura, colla rapidità di sviluppo e coll'età della cultura. Le diverse sostanze chimiche componenti il corpo degli schizomiceti, sono:

a) *Sostanze azotate*: 1° *Albumine*, che comprendono le *proteine* (Nencki, Brieger, Buchner), le *albumose* e le *globuline* (Hellmich); 2° *Nucleine* (Vandervelde nel b. subtilis); 3° *Enzimi* proteolitici, diastatici, coagulanti, inversivi ecc.; 4° Pigmenti cromofori e cromopari.

Gli schizomiceti contengono più sostanze azotate e ac. fosforico dei saccaromiceti e molto più degli ifomiceti. Coll'aumentare delle parti di sostegno diminuiscono le sostanze azotate.

b) *Sostanze idro-carbonate* sono: 1° la cellulosa dimostrata da Brown nel b. xylinum, da Dreyfuss nel b. sottile, nel b. tubercolare da Ogata; 2° un corpo simile alla cellulosa; 3° la emicellulosa; 4° la granulosa osservata in vari anaerobi (b. butyricum, v. rugula, ecc.); 5° il *glicogeno* nei blastomiceti (Casagrandi); 6° grassi: nel b. della difterite (Cramer) e della tubercolosi (Hammerschlag), nei blastomiceti (Casagrandi).

c) *Sali minerali.* — Questi sono rappresentati in genere da *K. Na. Ca. Mg. Cl.* ac. salicilico, ac. fosforico. Trovasi il *ferro* nelle cladothrix e crenothrix, l'ac. ossalico e la *Ca.* nell'acromatium oxaliferum.

Nutrizione dei microrganismi (schizomiceti). — Gli elementi necessari alla vita sono specialmente i seguenti: H^2 *O. C. N.* O^2 e varî sali minerali. I microrganismi riguardo al modo di nutrirsi si possono dividere

in *prototrofi*, che fissano l'N e il C dell'atmosfera e sono rappresentati da pochissime specie non parassite; i *metatrofi*, che si nutrono di sostanze organiche e che possono essere saprofiti *obligati* o *facoltativi* e che costituiscono la maggioranza dei microrganismi ed in *paratrofi*, che si sviluppano solo nell'organismo (virus rabbico, vaccinico, sifilitico.

Azoto. — L'azoto viene ricavato dagli albuminoidi, dai sali minerali (tollerati meglio dai blastomiceti), dal gruppo delle anime (NH^2), leucina, asparagina, ecc., dal gruppo NH (meno adatto), dai nitrati con riduzione in nitriti ed NH^3. Di queste le prime sono più nutrienti, le ultime meno.

Circolazione dell'azoto. — È d'importanza capitale nella nutrizione delle piante e degli animali, nella purificazione dell'ambiente inquinato da sostanze organiche azotate. L'azoto viene fissato direttamente dall'atmosfera principalmente dal b. radicicola costituente i tubercoli delle leguminose e fors'anche da un clostridio (Winogradsky). Il b. *radicicula* pare che fissi l'azoto anche nello stato libero sia nel terreno che nelle culture. Credesi in generale che vi siano varie specie o varietà del b. radicicula, specifiche per le varie leguminose Una di queste è più diffusa delle altre. Le leguminose fanno quindi da concimi chimici azotati. Culture in grande di questo b. radicicola sono già in commercio col nome di *nitragina*. L'azoto viene anche preso dalle piante direttamente dalle escrezioni animali e dagli ac. nitroso e nitrico. L'azoto fissato e trasformato dai vegetali in albuminoidi ed in altre sostanze azotate viene usufruito dagli animali, i quali trasformano l'albumina vegetale in animale. Tanto l'una che l'altra, insieme ad altri composti azotati vengono poi decomposte dalle cellule vegetali ed animali e dai microrganismi (della putrefazione) in una serie di corpi, i quali per successive decomposizioni e per trasformazione dei nitrati e dei nitriti (per opera di microrganismi dinitrificanti) arrivano fino agli ultimi prodotti, quali l'NH^3 e l'N libero.

Carbonio. — I microrganismi ricavano il carbonio:

1° dagli albuminoidi; 2° dagli idrati di carbonio; 3° dalla glicerina (favorevolissima al b. della tubercolosi): 4° dai grassi; 5° dagli acidi monobasici e bibasici; 6° dagli ac. idrossilici; 7° dagli ac. amidici; 8° dagli alcoli monovalenti e polivalenti; 9° dal ketone (ac. levulinico); 10° dagli eteri (etere acetico): 11° dai derivati della guanidina e dell'urea; 12° dalle amine; 13° dai nitriti; 14° dall'ac. fenico, salicilico; 15° dal biureto; 16° dall'urea e derivati.

Circolazione del carbonio. — Gli animali e la maggioranza delle piante prive di clorofilla, funghi, batteri ecc., eliminano il CO^2; le piante a clorofilla invece lo scompongono fissando il carbonio. I batteri nitrici fanno eccezione alla regola. Essi scompongono il CO^2 dell'atmosfera fissandone il C anche in presenza di luce e di clorofilla (Heraeus, Hüppe, Winogradsky e Manz). Godlewsky impedendo a culture di nitrobatteri su carbonati

l'accesso della CO^2 dell'aria non ottenne sviluppo, quindi riterrebbe (contro Winogradsky) più favorevole il CO^2 libero che quello combinato e trasformato.

Il carbonio fissato dalle piante nei vari composti idro-carbonati, passa coi medesimi negli animali e nei vegetali privi di clorofilla (funghi, microparassiti, saccaromiceti) per venire dopo successive trasformazioni librato di nuovo sotto forma di CO^2.

Ossigeno. — Mentre questo gas libero od in combinazioni instabilissime (emoglobulina) è realmente indispensabile alla vita di qualunque essere animale o vegetale, l'ottimo di tensione del medesimo per i singoli organismi (mono o pluricellulari) varia in sommo grado. Mentre per la maggioranza degli esseri la tensione più favorevole dell'O^2 è quella stessa dell'aria (*aerobi obbligati*) per altri invece questo gas allo stato libero esercita una azione deleteria anche in piccole quantità sì da costringerli a trarselo dai vari composti (composti ossigenati) del substrato mediante energiche decomposizioni (*anaerobi obbligati*). Vi è poi una serie di microrganismi, che si sviluppano tanto alla tensione ordinaria che a tensioni bassissime (*anaerobi facoltativi*). La divisione per altro in aerobi ed anaerobi obligati e facoltativi non è da ritenersi in modo assoluto, perchè di anaerobi obbligati, cioè che non si sviluppano in presenza di O^2 libero, non può considerarsene nessuno dei conosciuti imperocchè tutti si sviluppano anche in substrati nei quali è dimostrabile l'ossigeno (Fermi).

Acqua. — L'ottimo è dell'80 % circa e lo sviluppo cessa al 50 %.

Sali minerali. — *Solfo.* Gli schizomiceti ricavano questo elemento sia da combinazioni organiche dello zolfo sia dai solfati (Rubner) sia dall'H^2S direttamente come fanno i solfo-batterii di Winogradsky, i quali in assenza di H^2S non si sviluppano. Il *fosforo* che si ricava dai fosfati è molto più importante del cloro il quale non è indispensabile (Proskauer e Beck) come non lo è il *Ca* (Loew) il quale frattanto può sostituire il *Mg*. Il potassio può sostituire il *Na* e viceversa. È incerto se basti il solo *K* o *Na* od altri alcali, quali il rubidio od il cesio o se possa al *Ca* sostituirsi il *Ba* o lo *Stronzio*.

Il ferro (ossidulo) è indispensabile alle crenotrix che lo trasformano in combinazioni organiche per depositarlo in forma di idrossido nella guaina la quale viene poi abbandonata dai bacilli per ricevere un'altra guaina e continuare il lavorio loro (Cohn e Winogradsky).

Attività chimiche. — Le trasformazioni e le decomposizioni delle varie sostanze nutritizie (albuminoidi, idrati di carbonio), per parte dei microbi si possono dividere: *a*) in *dirette*, opera del microrganismo vivo, rappresentate dai processi riduttivi e dalle varie fermentazioni, quale la ferm. alcoolica, lattica, butirrica, acetica, ecc.; *b*) in *indirette*, per mezzo di varie sostanze segregate dal medesimo, dette *enzimi*, quali la peptoniz-

zazione, la saccarificazione dell'amido, l'inversione del saccarosio, ecc.; c) per *azione mista*, cioè per azione degli enzimi e del protoplasma vivo, quali si osservano nella decomposizione dell'amido e del saccarosio dove l'enzima prepara ai microrganismi mediante azione saccarificante ed inversiva la sostanza fermentescibile (glucosio).

Attività chimiche dirette. — Queste sono molto più energiche di quelle esplicate dagli enzimi, mentre queste si riducono a semplici idratazioni (peptonizzazione) od a trasformazione (saccarificazione e inversione, ecc.): le dirette arrivano sino agli ultimi prodotti quali l'H^2O, il CO^2, l'NH^3, H^2, C, N, ecc.

Tra le varie azioni chimiche meritano speciale menzione le seguenti: fermentazione alcoolica, lattica, butirrica, citrica, ossalica, mucilaggi-nosa, ecc., fermentazione acetica, degli alcali polivalenti, degli acidi grassi e ossiacidi. Fermentazioni complesse, del pane, della macerazione delle pelli, del tabacco, dell'opio, dell'indaco, ecc.

Processi riduttivi. — Sono molto diffusi. Ricorderemo principalmente: 1° la riduzione di nitriti in nitrati e in NH^3, processo molto diffuso nei batteri. Warington, p. es., l'osservò nel 45 % dei microrganismi provati. Si dimostra nel v. del colera, nel b. coli, nel b. del tifo, nel p. vulgaris, nel b. del carbonchio, nel b. sottile, ecc.; 2° La *trasformazione dello zolfo* in idrogeno solforato, è un processo pure diffusissimo; 3° la decolorazione della laccamuffa azzurra, del bleu di metilene e dell'indaco, sono fenomeni frequentissimi. La riduzione della laccamuffa è diffusissima fra le specie fluidificanti (Kahen). Si osserva per altro anche in forme non fluidificanti, quali il b. coli.

Fermentazione alcoolica. — È dovuta quasi esclusivamente ai saccaromiceti raramente agli ifomiceti (mucor erectus, racemosus, spinosus asp. niger). Consiste nella composizione del glucosio principalmente in alcool e CO^2. Il processo reale di questa fermentazione è molto più complesso di quello rappresentato dalla formula comune. Secondo le varie razze di saccaromiceti e le varie condizioni di temperatura, di ossigenazione, ecc. si hanno quantità maggiori o minori d'aldeide, di furfurolo (importante nell'alcoolismo) alcool etilico, propilico, isobutilico, amilico, glicerina, ac. acetico succinico, sostanze oleose e gli aromi. Il tempo d'incubazione di questa fermentazione è di 10 a 20′ qualunque sia il numero delle cellule innestate. L'ottimo della concentrazione zuccherina è generalmente il 25 %. Quando la quantità dell'alcool prodotto arriva al 12-14 % la fermentazione si arresta.

Fermentazione lattica. — Il latte è una delle sostanze più fermentescibili, il lattosio si sdoppia in acido lattico di varie specie.

L'agente specifico non è dato come si credeva dal solo b. dell'ac. lattico, ma da varî altri microrganismi variando coi medesimi la qualità degli

ac. lattici prodotti. Il v. Deneke e Bonhoff producono ac. lattico destrogiro, il v. colerico e Finkler Prior ecc. producono ac. lattico levogiro. La ferm. lattica avviene anche a 50-52° C. mentre le altre si arrestano a 40-42° C. (Ferm. acetica).

Fermentazione butirrica. — Consiste nella trasformazione del lattosio in ac. butirrico in CO^2 ed in H^2O. Il processo non è sempre per altro così semplice inquantochè oltre i suddetti prodotti si dimostrano ancora ac. acetico ed altre sostanze. L'agente specifico è rappresentato quasi esclusivamente dagli anaerobi obbligati (b. del carbonchio sintomatico, il b. del pseudocarbonchio, b. spinoso. Come nella ferm. alcoolica anche in questa si è ottenuta specialmente in Olanda la selezione dei fermenti.

Importante per noi è la f. filante o mucilagginosa del vino, della birra, del latte, ecc. prodotta da vari microrganismi ed è caratterizzata dalla produzione di sostanze mucilagginose insieme ad una serie di altri prodotti che si osservano nella fabbricazione dello zucchero.

Importanza industriale hanno fermentazioni che avvengono durante la macerazione delle fibre tessili del lino e della canapa, ecc. Queste piante, immerse che siano nell'acqua, soggiaciono ad una fermentazione anaerobica fetida che interessa specialmente la sostanza cementante le fibre (pectina), per cui queste vengono disciolte.

Ferm. acetica. — È un processo di ossidazione, eminentemente aerobico. Dall'alcool etilico, per azione di alcune varietà del bac. acetico e non del solo micoderma, come opinava il Pasteur, si produce aldeide acetica e H^2O, e poi dell'ac. acetico, CO^2 e H^2O nonchè diverse altre sostanze secondarie, tra cui gli aromi che dànno il vario bouquet all'aceto. L'ottimo di temperatura di questa fermentazione è di 35° C.; i limiti oscillano tra + 5 e 42° C. Quando la quantità di ac. acetico è arrivata al 20 %, la fermentazione si arresta.

Putrefazione. — Con questo nome s'intende l'energica decomposizione di albuminoidi, che avviene specialmente con un limitato accesso di O^2 ed è caratterizzata da sviluppo di gas putridi. Agenti della medesima sono: il b. saprogene I, II, III, coprogenes foetidus, p. vulgaris e zenkeri e vari anaerobi, ecc. I prodotti, non tutti definiti chimicamente, sono i seguenti: *a*) albumina e peptone (?); *b*) composti aromatici, azotati (indolo, scatolo), non azotati (fenolo, ac. fenilacetico, ac. fenilpropionico); *c*) amido derivati (leucina, tirosina, glicocolla); *d*) composti della serie grassa (ac. acetico, ac. butirrico, ac. valerianico, ac. succinico); *e*) composti inorganici terminali (H^2O, CH^4, NH^3, CO^2, N).

Ferm. del pane. — Questa è d'importanza industriale ed igienica. Il glucosio risultante dalla saccarificazione dell'amido, per opera della diastasi vegetale o di quella di schizomiceti, viene fermentato dai saccaromiceti con produzione di CO^2 al quale si devono le lacune e l'aspetto

spongiforme del pane. Si distingue un lievito non acido prodotto dai blastomiceti (col quale si fabbricano i panini di Vienna), ed uno acido prodotto da blastomiceti e schizomiceti ad un tempo, i quali ultimi possono essere anche causa di diverse fermentazioni abnormi, come si osserva pure nella birra, nel vino, ecc.

Altre fermentazioni che hanno più importanza industriale, sono quelle della concia delle pelli, del tabacco, dell'oppio e dell' indaco.

Attività chimiche indirette per opera di enzimi. — Enzimi. — Sono sostanze di natura ignota (albuminoidea?) instabilissime in presenza di $H^2 O$, capaci in piccola quantità di trasformare per idratazioni semplici (enzimi proteolitici e peptonizzanti) o per idrolisi, cioè scomposizione da idratazione (enzimi diastatici inversivi) quantità enormemente grandi di molte sostanze appartenenti agli albuminoidi ed agli idrati di carbonio. I microrganismi possono produrre talora questi enzimi anche in substrati privi di albumina. I vari enzimi proteolitici, diastatici, ecc., che si riscontrano nel regno vegetale ed animale non sono chimicamente identici fra loro ma vi sono vari enzimi proteolitici e vari enzimi diastatici, inversivi, ecc.

Enzima proteolitico. — È analogo ma più debole della tripsina, scioglie gli albuminoidi (la gelatina, pochissimo la fibrina) senza peptonizzarli. La pepsina manca agli schizomiceti. Non è indispensabile alla nutrizione dei microrganismi. Questi non producono peptone in quantità dimostrabile (reazione del biureto negativa) (Fermi).

Enzima coagulante. — La coagulazione del latte può essere prodotta dagli acidi quali prodotti di ricambio dei microrganismi come nel b. acidi lactici, nello strep. pyogene tenue, nel b. indicus, ecc.; senza produzione d'acidi (probabilmente per opera di un enzima)? (Caglio); b. prodigiosus, b. butyricus, b. pyocianeus, ecc. L'enzima coagulante perde la sua attività fra 63-75° C., quello del b. prodigiosus resisterebbe a 100°.

Enzima diastatico e saccarificante. — Trasforma l'amido in destrina e glucosio. Manca nei blastomiceti ed è diffusissimo nelle streptotrix e negli ifomiceti (Fermi). Tra gli schizomiceti il b. ramoso, il b. sottile, il b. megaterio ed il b. fitzianus lo possiedono in alto grado.

Enzima inversivo. — Trasforma il saccarosio, il lattosio, ed il maltosio in glucosio (Fermi), è diffusissimo tra i blastomiceti e tra gli ascomiceti (oidium, asp. niger, pen. glaucum), manca nelle streptotrix ed è raro negli schizomiceti (b. megaterio, b. rosso di Kiel, pr. vulgaris, b. fluorescens, b. liquefacens). Viene segregato anche in substrati privi di albumina e di azoto.

Emulsina. — L'emulsina vegetale decompone l'amigdalina in aldeide benzoica, in ac. cianidrico e glucosio: i microrganismi la decompongono direttamente senza l'intervento d'una speciale enzima e senza produrre glucosio in quantità dimostrabile (Fermi).

MANIFESTAZIONI FISICHE INERENTI ALLE ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Produzione di calore.* — La produzione di calore è impossibile ad osservarsi nelle ordinarie culture, se si eccettuano quelle de' saccaromiceti, per le quali si è osservato un innalzamento di 0,2° C. in assenza e di 1,2° in presenza di O^2. L'innalzamento di temperatura sino a 66° (Schlösing), osservate durante le fermentazioni del fieno, del letame, del tabacco, ecc., non lasciano dubbio sulla possibilità delle medesime. I batteri termofili pare vi esercitano un'azione non indifferente.

Produzione di luce. — Diffusissimi sono i batteri fosforescenti, specialmente nel mare, sui pesci morti, ecc. Le cause che favoriscono o danneggiano l'esplicazione delle attività vitali di microrganismi, influiscono pure sulla fosforescenza. Questa è da spiegarsi più come attività speciale del protoplasma, come la produzione di calore, che mediante l'ipotesi d'una sostanza speciale luminosa. Tutti i tentativi fatti per isolare questa sostanza luminosa furono nulli.

Prodotti batterici diversi — Questi si possono dividere come segue: a) *Escrezione* o *prodotti di ricambio:* quali i pigmenti cromopari (veri pigmenti), gli acidi, gli alcali, le basi o ptomaine tossiche e non tossiche e i gas diversi (H^2S); b) *Prodotti tossici e non tossici*; quelli tossici si dividono in proteine bacteriche ed in tossine; i non tossici comprendono gli enzimi ed i pigmenti cromofori.

Pigmenti. — I batteri cromogeni si dividono secondo Beyerinck: in *coloranti* o *cromopari* (veri cromogeni); il pigmento di questi è un escreto inutile che si colora soltanto fuori del corpo del microrganismo (b. prodigiosus, b. cyanogenus, b. cyanogenus fuscus, b. pyocianeus). Il pigmento talora si diffonde (b. fluorescens non liquefacens) o si deposita in cristalli (b. cyanogenus fuscus).

Prodotti di ricambio. — *Acidi.* — Sono prodotti della maggioranza di batteri per scomposizione degli idrati di carbonio insieme agli alcali.

Alcali. — In assenza di idrati di carbonio la maggioranza di batteri produce alcali (Sommaruga).

Una produzione speciale di alcali si fa a spese di una specie di microrganismi (Miquel, Leube, Warington).

Basi o *ptomaine*, così nominate dal suo scopritore, il Selmi, si chiamano anche veleni cadaverici o putridi, e sono state studiate specialmente dal Brieger.

Proteine bacteriche (Buchner). — Si ricavano dal corpo del bacterio, sono resistenti al calore e dotate di potere pirogeno (febbre) e flogogeno. Le più conosciute sono le tubercoline di Koch e la malleina (vedi Epidemiologia).

Tossine. — Sono instabilissime in presenza del calore e della luce. Si crede che siano di natura albuminoidea. Alcuni ne dubitano. Le più

importanti sono quelle del tetano e della difterite. Tanto dell'una che dell'altra si è parlato nella Epidemiologia.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — PATOGENESI. — Rimandando, a questo riguardo, all' Epidemiologia, ci limiteremo soltanto ai pochi accenni seguenti:

I microrganismi si possono dividere in parassiti e saprofiti. I *parassiti* possono essere facoltativi e obbligati. I *facoltativi* che vivono fuori e dentro l'organismo distinguonsi in patogeni e non patogeni. I patogeni possono non vivere ordinariamente nell'organismo come avviene per il b. del tifo, per il b. del carbonchio, per il b. del carbonchio sintomatico, per il v. del colera, streptococchi, ecc.; o dimorare anche nell'organismo sano, come fanno stafilococchi, pneumococco, piogeni, b. del coli, b. del tetano, e b. dell'edema maligno. Possono essere poi patogeni per una specie sola come nel caso del b. della difterite, del tifo e del v. del colera, e per più specie come nel caso del b. della morva.

Gli *obbligati* che vivono solo nell'organismo possono suddividersi pure in patogeni e non patogeni.

I germi patogeni possono poi per comodità dividersi: in *antropogeni* patogeni solo del l'uomo (b. del tifo, v. del colera, gonococco, b. dell'ulcera-molle, agente della sifilide, della scarlattina e del morbillo, b. della lepra, b. dell'influenza); in *antropozoogeni* patogeni per l'uomo e per gli animali (b. della tubercolosi, b. del carbonchio, b. della morva, ecc.); ed in *zoogeni* patogeni solo per gli animali (b. del colera dei polli, b. del mal rosso, b. del carbonchio sintomatico, ecc,). La diffusione dei vari germi dipende: dalla resistenza ai vari agenti fisico-chimici (microrganismi sporigeni ed asporigeni); dalla relazione che passa tra il numero e la qualità delle condizioni di vita richieste dal microrganismo e quelle offerte dalla natura (ambiente, organismi ospiti, ecc.) non che dalla rapidita di sviluppo.

Vie di trasporto nell'organismo. — Entrato un germe che sia nell'organismo, le vie di trasporto nel medesimo sono rappresentate specialmente dai vasi linfatici, dai vasi sanguigni, e raramente dai nervi i quali sono un mezzo di trasporto per il virus rabbico.

Condizioni determinanti l'attecchimento del virus. — L'attecchimento del virus dipende dalla recettività dell' animale, dalla virulenza del microrganismo, dal numero di germi e dalla porta d' entrata dei medesimi.

Recettività. — Questa varia straordinariamente da specie a specie di animali, da individno ad individuo, ed anche nello stesso individuo, coll'età, ecc., del medesimo. Le specie più sensibili alle *infezioni naturali* sono: l'uomo, i bovini, gli ovini, gli equini; alle *infezioni artificiali* i topi bianchi, le cavie, i conigli. Sono invece resistenti i cani, i gatti, i ratti bianchi, ecc.

Virulenza del microrganismo. — Questa varia nei microrganismi patogeni straordinariamente. È generalmente maggiore nei microrganismi appena isolati dall'animale e diminuisce man mano nelle culture.

Si attenua di più in presenza della luce, di O^2, ad alta temperatura che nelle condizioni opposte.

Colla virulenza maggiore o minore varia pure l'azione nell'animale. Lo stesso microrganismo se virulentissimo dà infezioni generali ed acute, se poco virulento dà forme locali e croniche. Ciò accade specialmente per lo stafilococco, streptococco, ecc.

Influenza della quantità del virus. — Questa è dimostrabile facilmente nelle infezioni artificiali.

In generale si può dire che secondo la quantità del virus iniettato (non trascurando la virulenza del medesimo) può aversi risultato completamente negativo, o uno sviluppo localizzato o metastatico o septicemico. Un microrganismo iniettato in forte quantità, attecchisce molto più facilmente, perchè anche per la quantità dei prodotti tossici uniti al medesimo, può resistere ai mezzi di difesa dei tessuti e sopraffarli più facilmente.

Influenza della porta d'entrata. — Colla medesima varia pure l'azione di molti germi patogeni nell'organismo. Il b. del carbonchio sintomatico, p. es., iniettato sotto cute, produce un'infezione grave, mentre è pressochè innocuo se iniettato nel sangue. Il virus rabbico è efficace nelle iniezioni subdurali, meno nello sciatico, nella cornea, è quasi inattivo se iniettato nel sangue od ingerito. In generale peraltro la via endo-peritoniale è più efficace dell'ipodermica e questa più della via digerente. (Vedi *Epidemiologia* pag. 18 e seg.).

Variabilità dei caratteri morfologici e biologici dei microrganismi.

I caratteri biologici variano più dei morfologici.

Caratteri morfologici. — *Forma.* Il b. del carbonchio coltivato in orina, si presenta in forma di filamenti lunghissimi intrecciati; ed in altri substrati sfavorevoli ed in culture secche di patate, si presenta di aspetto irregolare e vacuolizzato. Il b. del carbonchio sintomatico, coltivato a temperature basse, perde spesso la forma di clostridio; il bacillo prodigioso, si sviluppa in lunghi filamenti se coltivato in substrati acidi; il b. del tifo si presenta pure in filamenti vacuolizzati se coltivato a basse temperature. I microrganismi mobili possono perdere le ciglia.

Caratteri biologici. — *Riproduzione.* — La rapidità di sviluppo diminuisce per l'azione di varî agenti fisico-chimici. Varia passando da un

substrato all'altro, specialmente trattandosi di microrganismi specializzati per un dato substrato, per es. trasportandoli dall'organismo in terreni artificiali

Comportamento verso i vari agenti fisico-chimici. — Il b. del carbonchio, della tubercolosi ecc. sono più resistenti, contenuti nei tessuti e nei succhi animali che nelle culture.

Mobilità. — Alcuni microrganismi possono perderla per l'azione di agenti deleteri.

Composizione di microrganismi. — Il contenuto di acqua, di ceneri e di azoto, può variare straordinariamente, secondo la temperatura e la composizione del substrato (Cramer).

Prodotti batterici. — *Produzione di pigmento.* — Questa può sospendersi completamente per l'azione di agenti deleterî fisico-chimici: ora si sospende per l'alta temperatura, ora per la bassa, spesso alla luce solare talvolta per l'oscurità, frequentemente per la presenza di acidi, raramente per quella di alcali (b. prodigioso) e quasi sempre per l'assenza di 0^2.

Enzimi. — Varî microrganismi possono perdere l'enzima proteolitico come avviene per il b. fluorescens liquefaciens e per il proteus vulgaris, pei vibrioni colerigini ecc. Lo stesso dicasi degli altri enzimi, coagulante, diastatico inversivo ecc.

Tossine. — Queste diminuiscono in varî substrati sfavorevoli ed in presenza di glucosio, ecc.

Produzione d'indolo. — È più abbondante in presenza di peptone I vibrioni colerigeni, il b. coli perdono spesso la proprietà di produrre questa sostanza.

Attività patogenetiche. — Queste possono variare, come abbiamo già detto, straordinariamente, secondo la virulenza, il luogo d'innesto, la recettività dell'animale, ecc.

La virulenza è poi una delle proprietà più instabili dei microrganismi. Instabilissima è la virulenza dello streptococco lanceolato; più stabile invece è quella del b. della tubercolosi e del b. del carbonchio: di ciò si parlerà nella parte batteriologica speciale.

TECNICA BATTERIOLOGICA.

Tecnica relativa alle ricerche morfologiche dei microrganismi.

Per rilevare i varî caratteri di un microrganismo e giungere ad una descrizione completa del medesimo, si deve anzitutto sottoporlo all'osservazione diretta, coadiuvata da potenti strumenti d'ingrandimento e da una tecnica speciale dell'allestimento dei preparati; poscia si deve

isolarlo e coltivarlo sui varî substrati, sottoporlo all'azione dei diversi agenti, fisico-chimici, e studiarne infine le attività fisiche-chimiche e biochimiche.

La diagnosi di un microrganismo mediante la semplice osservazione microscopica non si può fare che nei casi seguenti:

a) per un comportamento speciale verso i colori (colorazioni specifiche) come pel b. della tubercolosi, per quelli della lepra e dello smegma;

b) per una forma caratteristica come è il caso dell'actynomyces;

c) per una disposizione speciale dei germi fra loro o colle cellule dell'organismo, come avviene pel gonococco.

ALLESTIMENTO DEI PREPARATI MICROSCOPICI. — Per lo studio microscopico dei batteri servono in generale due specie di preparati:

a) preparati non colorati od a fresco;

b) preparati colorati.

I preparati a fresco servono per studiare la mobilità, la disposizione, lo sviluppo, la sporificazione dei microrganismi, e non servono invece per rilevare esattamente i caratteri morfologici dei medesimi, per istudiarli nei tessuti nè per fare collezione di preparati.

I preparati non colorati si distinguono in preparati a *fresco semplici* ed in *preparati a goccia pendente*. I preparati a *fresco semplici* si allestiscono deponendo la goccia da esaminarsi sul vetrino portoggetti e coprendola col vetrino coproggetti prendendo il medesimo colla pinzetta e deponendolo delicatamente ed obliquamente nella goccia avendo cura di comprimerlo in modo che l'aria ne venga scacciata completamente.

I preparati *a goccia pendente* si allestiscono deponendo una goccia di cultura liquida (con ago di platino che deve essere sterilizzato tanto prima di averlo adoperato che dopo) nel centro del vetrino coproggetti, o, trattandosi di materiale poltaceo, un pochino del medesimo stemperato in una goccia d'acqua (1), di brodo o di cloruro sodico 0,06 %, posto previamente sul vetrino. Si prende un vetrino portoggetti concavo, si ungono i bordi del medesimo leggermente con vaselina e si capovolge sul vetrino coproggetti in modo che la goccia venga a corrispondere nel mezzo della concavità.

Occorre che la goccia non sia troppo grande così da toccare il fondo della concavità del vetro portoggetti o sì da spandersi e mescolarsi colla vasellina.

La vasellina serve per far aderire i due vetrini fra loro e per impedire l'evaporazione della goccia stessa.

Nell'osservazione di questi preparati riesce ai principianti alquanto difficile di porre la goccia a fuoco: ciò si può facilitare o ricercando prima i bordi della goccia con lenti a secco, o disponendo nella goccia

(1) L'acqua distillata arresta spesso il movimento dei batteri.

granuli colorati o una fibra tessile. Per accertarsi che l'eventuale immobilità del microrganismo non sia dovuta alla bassa temperatura è d'uopo riscaldare alquanto il preparato, ciò che si può fare alla fiamma o nel termostato.

I *preparati colorati* invece ci rivelano i microrganismi nei tessuti, ne fanno risaltare la forma esatta, servono talvolta come mezzi diagnostici e si possono conservare.

Le colorazioni si distinguono in *semplici* e *doppie*. Ci occuperemo per ora delle *colorazioni semplici*, nelle quali ci serviamo soltanto di un solo liquido colorante e del semplice lavaggio in H^2O: la loro tecnica consta dei momenti seguenti:

1° pulimento del vetrino porta e coproggetti.

2° distensione del materiale in esame nel mezzo del vetrino coproggetti, in uno strato sottile ed omogeneo.

3° Disseccamento del preparato all'aria (protetto dal pulviscolo) o più rapidamente alla fiamma. Ciò si fa tenendo il vetrino a sufficiente distanza dalla fiamma, onde evitare che le sostanze albuminoidi in seguito ad un eccessivo riscaldamento coagulando in forma di filamenti e di granuli, e colorandosi guastino il preparato e possano venir scambiate dal principiante con forme coccacee o bacillari.

4° *Fissazione del materiale al vetrino*, che si fa passando quest'ultimo rapidamente tre volte attraverso la fiamma. Detta fissazione ha lo scopo di impedire che il materiale nelle successive operazioni di colorazione e di lavaggio venga portato via. L'osservare in un preparato colorato dei batteri sospesi nella goccia d'acqua è indizio che il materiale non è stato fissato sufficientemente.

5° *Colorazione*. — Si versano sul vetrino 3-4 goccie del liquido colorante; si riscalda alla fiamma fino a che compaiono i primi vapori. Non bisogna riscaldare di troppo, altrimenti evaporando il liquido, la sostanza colorante precipita sull'oggetto guastando il preparato.

6° *Lavaggio semplice in acqua*. — Serve per togliere l'eccesso del colore; è meglio servirsi di acqua distillata.

7° *Asciugamento del vetrino* con carta sugante ed alla fiamma.

8° Quindi si capovolge sul vetro portoggetti adagiandolo sopra una gocciolina d'acqua posta previamente sul medesimo. Si può anche abbreviare l'operazione, asciugando soltanto la superficie libera del vetrino coproggetti usufruendo così della goccia già aderente alla superficie colorata del medesimo.

La goccia d'acqua serve sia come adatto mezzo di rifrazione (più vicino al vetro che non quello dell'aria), sia per far aderire i vetrini fra loro. L'eccesso della goccia d'acqua va tolto accuratamente mediante carta bibula. Quando non si distingue il lato sul quale sta il materiale si può

trovarlo raschiando con la pinzetta e l'una e l'altra superficie. Quando si vuol conservare un simile preparato, si fa evaporare completamente l'acqua alla fiamma (la carta suga lascerebbe fibre), e si sostituisce con una gocciolina di balsamo del Canadà, badando che questa non debordi dal vetrino insudiciando l'obbiettivo.

9° Quando nelle successive operazioni si vuol togliere l'olio dal vetrino si fa mediante lo xilolo: però si attenda che il balsamo sia già essiccato, altrimenti questo si scioglierebbe sciupando il preparato.

10° Poichè nell'esame microscopico dei batteri preferiamo servirci sempre delle lenti ad immersione, così tanto nel caso dei preparati non colorati, quanto in quello di preparati colorati è d'uopo interporre tra il coproggetti e la lente frontale dell'obbiettivo una goccia d'olio di cedro. Si abbia cura di porre l'olio nel centro ed in quantità non eccessiva, affinchè non si mescoli con l'acqua o col balsamo sottostante.

Preparati sopra vetro portoggetti. — Invece che sul vetrino coproggetti, si posson allestire preparati anche sul vetro portoggetti e con i seguenti vantaggi: la superficie è più ampia; la pinzetta diviene superflua, il preparato si maneggia più facilmente evitando che cadendo si perda o si rompa nel raccoglierlo come spesso avviene usando i vetrini coproggetti; si può fare a meno dei vetrini coproggetti ponendo la goccia d'olio direttamente sulla superficie colorata, ma accuratamente essiccata. Si badi per altro che nelle osservazioni microscopiche molto delicate l'uso del coproggetti è indispensabile perchè le lenti ad immersione vengono corrette per vetrini di dato spessore.

ESAME DEL PREPARATO. — Riguardo al modo di usare il microscopio, rimando alla microscopia.

SOLUZIONI COLORANTI, MORDENTI E DECOLORANTI. — *Generalità.* — I mezzi che servono per le colorazioni si possono dividere in sostanze *coloranti*, *mordenti*, *decoloranti*;

Sostanze coloranti. — Ehrlich, dal punto di vista della loro azione ha diviso le materie coloranti in 2 gruppi, *colori basici* e *colori acidi*. I primi constano di una base combinata ad un acido incolore ed hanno un'affinità speciale pei nuclei e pei batteri; i secondi constano di un acido combinato ad una base colorata o no, e (insieme al carminio e all'ematossilina) sono prevalentemente nucleari.

Le *soluzioni coloranti* si possono dividere in *alcooliche concentrate o madri*, in *idroalcooliche* o *figlie ed in acquose*.

a) *Le soluzioni alcooliche concentrate* si preparano sciogliendo la materia colorante nell'alcool assoluto, e poscia filtrando. Le soluzioni alcooliche non servono, tranne casi speciali (colorazione delle spore), alla colorazione diretta dei microrganismi, e ciò perchè l'alcool, evaporando rapidamente, lascerebbe precipitare la sostanza sul preparato e lo renderebbe

inservibile. Dette soluzioni conservandosi a lungo, servono invece per preparare all'occorrenza le soluzioni idroalcooliche. Le soluzioni alcooliche concentrate di fucsina basica, di violetto di genziana e di bleu di metilene non debbono mai mancare in un laboratorio;

b) *Le soluzioni idroalcooliche* si preparano diluendo la soluzione alcoolica concentrata con acqua distillata. Queste soluzioni non si conservano lungo tempo, quindi è consigliabile di filtrarle prima di servirsene, od ancor meglio di prepararle al momento versando tanto della soluzione alcoolica concentrata in un vetrino d'orologio contenente acqua distillata fino al comparire della prima iridescenza, la quale indica che la soluzione idroalcoolica è satura. Nella colorazione dei cocchi è meglio servirsi di soluzioni diluite, colle quali risaltano più facilmente i setti esistenti tra cocco e cocco.

Le soluzioni di fucsina e di violetto di genziana resistono molto di più al calore di quella del bleu di metilene;

c) Le *soluzioni acquose* si preparano sciogliendo una data quantità di sostanza colorante in acqua distillata lasciando depositare per alcuni giorni (specialmente se trattasi di fucsina o di bleu di metilene) e poi filtrando. Se la soluzione è satura rimane un eccesso di colore al fondo del recipiente. Queste soluzioni si alterano facilmente ed è perciò consigliabile prepararle al momento. Agiscono lentamente, ma danno colorazioni ben nette.

Le soluzioni acquose di bleu di chinolina, di vesuvina e di verde di metile, servono nella colorazione dei microbi viventi.

I *mezzi favoreggianti le colorazioni*, possono essere *fisici* come il *calore* che aumenta la rapidità e l'intensità della colorazione, o *chimici*, quali sono i così detti *mordenti* (ac. fenico, tannico, olio di anilina ecc.) sostanze che aumentano l'affinità delle materie coloranti per le cellule e rendono la colorazione più rapida e più duratura, così come si usano nell'industria delle tintorie. Le soluzioni coloranti unite ad un mordente si conservano più a lungo.

Le *sostanze decoloranti* (alcool, acidi, ecc.) servono nelle colorazioni speciali, delle quali avremo agio d'intrattenerci nei singoli casi. Dopo queste poche generalità, riassumeremo in un quadro sinottico completo, tuttociò che si riferisce alle colorazioni semplici e speciali.

1. SOSTANZE COLORANTI. — *Colori d'anilina:*

a) basici, prevalentemente microbici:

fucsina; bleu di metilene; violetto di genziana; violetto di metile; violetto di dahlia; verde di metile; verde di malachite; bruno di Bismarck o vesuvina; safranina;

b) colori di anilina acidi, prevalentemente nucleari:

fucsina acida; orange; eosina; ponceau; fluorescina; acido picrico.

Altri colori:

ematoxilina; carminio; cocciniglia.

II. SOSTANZE MORDENTI sono: l'ac. fenico, l'olio di anilina, l'ac. tannico, la potassa caustica, l'ammoniaca, il sublimato, il borato di soda, ecc.

III. SOSTANZE DECOLORANTI sono: l'acqua, l'alcool, gli acidi, l'alcool acidificato.

SOLUZIONI COLORANTI SEMPLICI:

1° Soluzioni alcooliche sature: colore di anilina . . . gr. 25-30
alcool assoluto . . . . » 100

2° Soluzioni idroalcooliche: . soluzione alcoolica satura » 10
acqua distillata . . . » 90

3° Soluzione acquosa satura: colore d'anilina. . . . » 1.5
acqua distillata . . . » 100

SOLUZIONI MORDENTI SEMPLICI:

1° Acqua di anilina:
olio di anilina . . . cmc. 5
acqua distillata . . . » 100

Si agita in un piccolo matraccio e si filtra su carta bagnata.

2° Acido fenico, soluzione acquosa 5 %;

3° Ammoniaca, soluzione $^1/_2$-10 %;

4° Potassa, soluzione 10 %.

SOLUZIONI DECOLORANTI SEMPLICI:

1° Alcool in varie concentrazioni;

2° Soluzioni acquose di ac. cloridrico. solforico e nitrico al 25-30 % e ac. acetico al $^1/_2$-1 %;

3° Alcool acidificato (1 %) con ac. nitrico o solforico o cloridrico;

4° *Soluzione del Gram:* . jodio . . . . . gr. 1
joduro potassico . . . . . » 2
acqua distillata . . . . . » 100

SOLUZIONI MORDENTI E COLORANTI:

Liquido di Ziehl: . . . soluzione di ac. fenico 5 % . » 100
alcool assoluto. . . . . » 10
fucsina . . . . . » 1

oppure: . . . . . soluzione di ac. fenico 5 % . » 100
soluzione alcoolica concentrata di fucsina. . . . . » 10

Liquido di Ehrlich: . . . acqua di anilina . . . . . gr. 100
soluzione alcoolica satura di violetto di genziana, fino a comparsa di irridescenza.

Il liq. di Ehrlich siccome si altera facilmente, così è bene prepararlo al momento versando tante goccie della soluzione alcoolica concentrata di violetto di genziana in un vetrino contenente acqua di anilina sino alla prima iridescenza.

Liquido di Weigert-Koch: acqua di anilina . . . . . cmc. 100
soluzione alcoolica satura di fucsina e violetto di metile » 10
alcool assoluto . . . . . » 10
Liquido di Fiocca: . . . ammoniaca liquida . . . . gr. 8-10
acqua distillata . . . . . » 100
soluzione alcoolica satura di fucsina. . . . . goccie

SOLUZIONI COLORANTI E DECOLORANTI:

1° *Secondo Fränkel:* . . acqua . . . . . gr. 50
alcool . . . . . » 30
ac. nitrico . . . . . » 20
bleu di metilene a saturazione.

2° *Secondo Gabbet:* . . ac. solforico 25 % . . . . gr. 100
bleu di metilene . . . . . » 1 o 2

Colorazioni speciali.

A) METODO DEL GRAM:

a) Colorazione del preparato nel violetto di genziana Ehrlich a caldo per 2-5 minuti;

b) Da mezzo a due minuto nel liquido di Gram;

c) Lavaggio in alcool assoluto fino a che si svolgono nuvole di colore: si può aumentare il potere decolorante dell'alcool aggiungendo acido cloridrico al 3 %; o diminuirlo coll'aggiunta d'olio d'anilina, acetone, ecc.;

d)) Lavaggio in acqua distillata. Osservando il preparato, non si vedono che i soli batteri colorati;

e) Colorazione di contrasto, mediante soluzioni acquose di vesuvina, safranina o di carminio, ecc.;

f) Lavaggio abbondante in acqua. I batteri si vedono colorati in bleu-giallo-scuro in campo bruno o rosso.

Comportamento dei vari microrganismi verso il metodo del Gram. — Si colorano col Gram:

1° Cocchi; streptococchi; micrococchi (staf. aureus, citreus, m. tetragenus. Fa eccezione il gonococco;

2° Bacilli del gruppo carbonchio (b. anthracis, b. subtilis, b. radiciformis);

3° Bacilli delle setticemie (b. del mal rosso, b. della settic. de' topi, proteus vulgaris, b. pyocyaneus);

4° B. della tubercolosi, b. della lepra, b. della difterite, b. del tetano, streptothrix.

Non si colorano col Gram:

1° Gonococco;

2° Bacilli dal gruppo del b. del tifo e del b. coli, ecc.;

3° B. delle setticemie (b. della sett. dei conigli, b. della febbre gialla, b. pyogenes foetidus, b. di Friedländer);

4° B. dell'influenza, b. della morva;

5° Anaerobi (b. dell'edema maligno). Il b. del tetano fa eccezione;

6° Vibrioni del colera e colera-simili (v. Metschnikoff, v. Deneke, v. Milleri. spirilli della febbre ricorrente).

B) Colorazione delle spore:

1° *Metodo di Moeller:*

a) Immersione del preparato già fissato alla fiamma, per 2 minuti nel cloroformio (non raccomandato);

b) Immersione da 5 secondi a 10 minuti in acido cromico 5 %;

c) Lavaggio in acqua;

d) Colorazione con fucsina di Ehrlich o Ziehl, a caldo, per 1-5 minuti;

e) Decolorazione in acido solforico 5 % per 5 secondi;

f) Lavaggio in acqua;

g) Colorazione di contrasto col bleu di metilene, per un minuto o più secondo la forza della soluzione colorante.

Risultato: spore rosso e bacilli bleu.

Il tempo d'immersione de' preparati nell'acido cromico varia con la specie dei microrganismi: del b. del fieno 5 secondi; del b. cianogeno 30 secondi; del b. carbonchio 2 minuti; del b. del tetano 2 minuti; di quello delle patate 5 minuti fino a 10 minuti.

2° *Metodo di Fiocca*:

a) Colorazione per 10-15 minuti nel liquido di Fiocca caldo ma non bollente;

b) Decolorazione rapida nell'acido nitrico 30 %;

c) Lavaggio in acqua;

d) Colorazione di contrasto col bleu di metilene.

3° *Metodo di Aujeszki*:

a) Immergi il preparato, essiccato all'aria non fissato, per 3-4 minuti nella soluzione fumante seguente: $HCl^{1}{}_{2} + H^{2}O$ 100;

b) Lava, essicca e fissa;

c) Colora per 2 volte con la soluzione di Ziehl sino a' primi vapori;

d) Decolora con acido solforico al 4 %;

e) Colorazione di contrasto col verde di malachite o bleu di metilene.

C) Colorazione delle ciglia:

1° *Metodo di Löffler*:

a) Si diluisce un po' di materiale batterico (non mai da culture liquide) sopra un vetrino covroggetti con una goccia d'acqua;

b) Si distribuisce coll'ansa detto materiale sopra altri vetrini (accuratamente puliti), con una goccia d'acqua, portando il materiale dal primo al secondo, dal secondo al terzo e così via;

c) Si stende bene il liquido e si lascia disseccare all'aria e poi si passa alla fiamma;

d) Colorazione a caldo, sino ai primi vapori, per circa 30 secondi nel liquido seguente:

Soluzione acquosa di tannino 20 % . . . cmc. 10;
Soluzione satura a freddo di solfato ferroso » 1;
Soluzione acquosa od alcoolica di fucsina o di violetto metile cmc. 1.

e) Lavaggio con un forte getto d'acqua;

f) Ripetizione della mordenzatura per 2 o 3 volte;

g) Lavatura con alcool per esportare i residui del mordente che aderiscono ai margini del preparato;

h) Colorazione a caldo sino ai primi vapori per mezzo minuto circa nella soluzione colorante:

Soluzione satura di fucsina in acqua di anilina gr. 100;
Idrato sodico 1 %, a gocce fino ad incipiente opalescenza.

i) Lavaggio in acqua, essiccamento all'aria, inclusione in balsamo.

2° *Metodo di Bunge*:

a) Allestimento del preparato come nel metodo di Löffler;

b) Riscaldamento nella soluzione del Bunge fino a sviluppo di vapori per un minuto. La soluzione di Bunge è così composta: 25 c. c. di una soluzione officinale di percloruro di ferro diluita con 19 vol. d'acqua, 75 c. c. di soluzione acquosa satura di tannino. È bene lasciar a sè la soluzione avanti adoprarla. A questa soluzione si aggiunge al momento d'usarla tanto di una soluzione di acqua ossigenata al 3 % quanto basta a dare al liquido una tinta rossiccio-bruna, quindi si filtra;

c) Accurata lavatura in acqua ed essiccamento:

d) Leggiero riscaldamento con genziana carbolica e fucsina carbolica;

e) Lavatura in acqua, essiccamento ed inclusione in balsamo del Canadà.

COLORAZIONE DEL BACILLO DELLA TUBERCOLOSI:

1° *Metodo di Koch-Ehrlich*:

a) Colorazione in soluzione di violetto metile, di genziana o di fucsina in acqua di anilina (soluzione Ehrlich) per 24 ore a freddo, o per 15 minuti a caldo;

b) Decolorazione in acido nitrico 33 % per pochi secondi;

c) Lavaggio in alcool a 70 % fino a scolorare;

d) Colorazione di contrasto con bruno Bismarck o bleu di metilene;

e) Lavaggio in acqua.

2° *Metodo Ziehl-Neelsen*:

a) Colorazione in fucsina carbolica a caldo per 3-5 minuti;

b) Lavaggio in acqua;

c) Decolorazione in acido solforico 5 % od in acido nitrico diluito;

d) Lavaggio in alcool a 70 %, indi in acqua;

e) Colorazione di contrasto col bleu di metilene.

3° *Metodo Ziehl-Gabbet*:

a) Colorazione a caldo con fucsina carbolica 3-5 minuti;

b) Lavaggio in acqua;

c) Immersione nel liquido di Gabbet da ½ 1 a 3 minuti;

d) Lavaggio in acqua.

Si vedono i bacilli rossi in campo bleu.

COLORAZIONE DEL BACILLO DELLA DIFTERITE.

Metodo di Neisser:

1.° Bleu di metilene .	gr.	1
Alcool	»	20
Acqua distillata. .	»	450
Aceto acetico. . .	»	50
2.° Vesuvina	»	2
Acqua distillata. .	»	1000

sciogli a caldo.

Con la prima soluzione si colora per 2-3 secondi, con l'altra 5 fino a 10-15.

Tecnica relativa alle ricerche culturali — Sterilizzazione.

Per studiare i caratteri morfologici e biologici dei microrganismi è indispensabile anzitutto averli isolati ed in cultura pura. Ciò si ottiene sia distruggendo i germi contenuti nei recipienti e nei substrati culturali, cioè sterilizzando questi e quelli, sia impedendo l'accesso di altri germi tanto durante l'allestimento delle culture che dopo, proteggendole mediante adatti coperchi o tappi.

STERILIZZAZIONE MEDIANTE AGENTI FISICI E CHIMICI.

a) *Sterilizzazione mediante la fiamma diretta*: si porta l'oggetto al calor rosso, lasciandolo raffreddare prima di adoperarlo;

b) *Sterilizzazione mediante stufe a secco.*

Stufe a secco del Koch. — Consta di una cassa o camera di ferro a doppia parete con un intercapedine di 2 a 3 cm. La parete esterna è provvista di una serie di fori allineati nella direzione antero-posteriore restringibile mediante un apposito regolo metallico scorrevole. La cappa

interna comunica all'esterno con 4 fori, 2 situati posteriormente e 2 inferiormente, i quali non devono essere mai completamente chiusi. La porta è a cerniera. L'aria calda insieme ai prodotti della combustione sale fra l'intercapedine ed esce dai fori superiori, rimpiazzata dalla fredda che entra per gli inferiori. L'interno della stufa è diviso in scompartimenti mobili. Gli oggetti devono distare 5-8 cm. dal fondo rovente.

Uso delle medesime. — Gli oggetti di vetro, accuratamente asciugati (per impedirne la rottura) vengono chiusi in adatte scatole metalliche, o avvolti in ovatta o carta da filtro e rinchiusi nella stufa. Si accende la fiamma Bunsen e ciò appena si è aperto il rubinetto del gas per evitare lo scoppio che può susseguire all'accensione della mescolanza di aria e gas. Quando la temperatura è arrivata a 150-180 C. si diminuisce a poco a poco la fiamma in modo che la temperatura rimanga quasi costante per circa 30-60'. Si apre la stufa e se ne tolgono gli oggetti di vetro dopo che questi sono completamente raffreddati per evitarne la rottura che seguirebbe al rapido abbassamento di temperatura.

c) *Sterilizzazione col vapore d'acqua bollente a pressione ordinaria.* — *Pentola del Koch.* Questa è una pentola metallica, alta cilindrica, rivestita esternamente di feltro e posta sopra un fornello a fiamma di gas. Gli oggetti da sterilizzare si depongono sopra un diaframma cribroso o dentro un cesto cilindrico, situato sopra un adatto sostegno a certa altezza dal fondo della pentola. Il coperchio senza chiusura ermetica, è provvisto di due fori dei quali, uno serve pel passaggio del vapore e l'altro per l'introduzione del termometro.

Uso. — Si versa acqua nella caldaia quasi a lambire il fondo del cesto vi si introduce quest'ultimo contenente gli oggetti da sterilizzare, si copre e poi si accende il gas seguendo la precauzione innanzi detta. Partendo dal momento in cui il vapore (temp. 98-99°), esce dal coperchio in quantità, si prolunga l'operazione per $^1/_2$ ora e più.

d) *Sterilizzazione col vapore a pressioni superiori dell'ordinaria.* — *Autoclave di Chamberland.* Questo consiste in una spessa caldaia metallica cilindrica chiusa ermeticamente da un pesante coperchio di bronzo provvisto di tre fori: ad uno di questi è avvitato un rubinetto per l'uscita dell'aria e del vapore, al secondo è fissata una valvola di sicurezza ed al terzo un monometro per indicare la pressione del vapore nell'interno. Un cesto cilindrico serve per contenere gli oggetti da sterilizzare ed il sostegno sul quale è situata la caldaia è provvisto di una doppia corona di becchi a gas.

Uso. — Si versa l'acqua nella caldaia sino quasi a lambire il fondo del paniere; s'introduce il medesimo nella caldaia cogli oggetti da sterilizzare; si chiude avvitando successivamente le viti opposte fra loro; si apre il rubinetto d'uscita del vapore; si accende la corona esterna delle fiamme

a gas; si attende che il vapore uscendo con forza dal rubinetto, abbia scacciato tutta l'aria dell'interno dell'autoclave e poscia si chiude il rubinetto. Il manometro salirà allora rapidamente e con questo anche il termometro se c'è. Arrivata la pressione al grado voluto (circa 115°), si cerca di mantenerla, regolando le fiamme con lo spegnere la corona esterna e accendendo l'interna. Da questo momento comincia il periodo utile della sterilizzazione. Dopo 20-30', secondo i casi, si spengono le fiamme, si aspetta che l'ago nel manometro scenda a 0° e poi si farà uscire lentamente il vapore dal rubinetto svitando il coperchio appena tutto il vapore sarà uscito. Gli errori nei quali si può incorrere nell'uso dell'autoclave, sono principalmente tre: quello dell'espulsione incompleta dell'aria dall'interno dell'autoclave non raggiungendo così la temperatura voluta in tutti i punti del medesimo; quello di far uscire con troppa virulenza il vapore terminata la sterilizzazione causando una tumultuosa ebollizione dei liquidi e l'espulsione dei tappi dai recipienti; quello di far entrare improvvisamente l'aria (aprendo il rubinetto) quando il vapore, essendosi già condensato, la pressione nell'interno è negativa, incorrendo nell'incidente opposto, cioè che i tappi verrebbero violentemente ficcati nell'interno dei recipienti. Si può anche far funzionare l'autoclave de semplice stufa di Koch lasciando aperto il rubinetto d'uscita del vapore.

Sterilizzeremo sempre al vapore d'acqua tutti i terreni nutritizi, le siringhe, gli oggetti di gomma, ecc. Questa sterilizzazione ha il vantaggio di essere più rapida e più sicura, perchè il vapore d'acqua possiede un maggiore potere penetrante, perchè a contatto di un corpo meno caldo cede d'un tratto una grande quantità di calore corrispondente alle calorie di condensazione, perchè idrata sia i protoplasmi dei batteri rendendoli più facilmente coagulabili, sia le membrane dei medesimi, aumentandone la conduttività per il calore.

e) *Sterilizzazione frazionata.* — Certi substrati ricchi di albumina, come il siero di sangue, l'albume d'uovo, ecc., non possono esser portati alla temperatura dell'ebollizione senza alterarne notevolmente le loro proprietà (trasparenza, ecc.). In questi casi si ricorre alle così dette temperature frazionate: siccome le forme adulte dei batteri muoiono generalmente (esclusi alcuni termofili) verso i 60°, così si sottopone il materiale da sterilizzare prima alla temperatura di circa 55°-60° C. per 2-3 ore per ucciderle e poscia di 30°-37 C. per 12-24 ore per favorire la trasformazione delle spore in forme adulte; ripetesi l'operazione quotidianamente per circa una settimana. È bene non oltrepassare i 58° C., onde evitare la coagulazione delle albumine.

Filtrazione. — Certi liquidi che non possono sopportare temperature anche poco elevate senza alterarsi, si sterilizzano meccanicamente

mediante la *filtrazione*. Ci si serve all'uopo di filtri di porcellana finamente porosa: servono bene le candele di Chamberland. Lasciandosi dette candele difficilmente attraversare dal liquido, la filtrazione deve venire coadiuvata da una forza premente o aspirante che agisca nel liquido. Nel filtro di Chamberland si fa uso della forza premente mediante una pompa di Gay-Lussac.

Si usano pure altri filtri, quali quello di Duclaux, di Martini, di Kitasato, di Berkefeld ecc. Si badi però che, dopo qualche tempo, relativamente molto breve, i pori delle candele si ostruiscono ed il loro potere filtrante si arresta. Occorre quindi spesso rigenerare le candele. Ciò si fa o arroventandole direttamente ad una fiamma a gas, o trattandole col permanganato potassico (5 $^{o}/_{oo}$), o col bisolfato di soda ($^{1}/_{20}$). Nella sterilizzazione mediante la filtrazione ci si deve assicurare, sia che il filtro non lasci passare alcun germe, sia che il filtrato stia al riparo da ogni inquinamento.

STERILIZZAZIONE MEDIANTE SOSTANZE ANTISETTICHE. — Gli antisettici si usano nelle ricerche culturali raramente come mezzi sterilizzanti per l'impossibilità che s'incontra spesso di allontanarli terminata che sia la sterilizzazione Si adoperano:

1° nelle sterilizzazioni delle campane di Tyndall, dei cristallizzatori, ecc., sia perché si romperebbero sottoponendoli all'azione del calore o sia perché in taluni casi non vengono a contatto diretto colle culture. In questo caso si adoperano naturalmente antisettici fissi e non volatili. Servono bene a questo scopo il sublimato e gli acidi minerali (1);

2° per impedire lo sviluppo dei germi in un dato liquido che non deve servire più come mezzo di cultura, avendo cura di scegliere quegli antisettici che non esercitano alcuna azione deleteria sulle sostanze (tossine, enzimi, ecc.) contenute nel liquido: servono bene all'uopo l'ac. timico, la canfora, l'ac. fenico molto diluito, ecc.;

3° si useranno poi antisettici volatili (cloroformio), quando necessiterà di allontanarli, terminata l'azione sterilizzante loro.

Teoria relativa alle soluzioni disinfettanti. — Secondo la teoria del chimico olandese Van t'Hoff le varie sostanze disinfettanti e tossiche, nelle loro soluzioni, vanno soggette ad una parziale *dissociazione elettrolitica*: gli *joni*, così si chiamano gli elementi nei quali si scinde la sostanza sono dotati di polarizzazione diversa. Così per es. una parte del sublimato in soluzione acquosa si dissocia negli *joni Hg* (elettro-positivo) e *Cl* (elettro-negativo). L'energia d'azione della sostanza aumenta col grado di dissociazione della medesima.

(1) L'uso dell'immergere tutti gli oggetti (vetri, istrumenti, ecc.) in soluzioni di sublimato avanti di lavarli può riuscire oltrechè inefficace per la presenza di sostanze colloidi, anche dannoso.

Il grado di dissociazione poi varia per diverse condizioni:

1° aumenta colla temperatura: useremo quindi in chirurgia a prevalenza soluzioni deboli ma calde.

2° varia colla natura del solvente: per il sublimato, per l'ac. fenico, ecc., aumenta in presenza d'acqua e diminuisce in assenza della medesima o in alcool, in grassi ecc.;

3° varia per la presenza di altre sostanze. Così il grado di dissociaciazione elettrolitica del sublimato aumenta di più in presenza di *NaCl* che di *HCl*, mentre che quello del permanganato potassico cresce specialmente in presenza di *HCl*. La proporzione della sostanza favoreggiante non è indifferente; così tornando al sublimato, si ha che l'*NaCl* aumenta molto di più l'energia di una soluzione di sublimato (1,7 %) nella proporzione dell'1 % che del 10 %.

Preparazione dei substrati nutritizi.

Le sostanze necessarie alla vita dei microrganismi possono essere fornite da soluzioni artificiali di sali minerali ed organici (contenenti azoto e carbonio) ma più specialmente dai succhi e tessuti animali e vegetali variamente preparati.

I substrati privi di albumina servono prevalentemente per l'isolamento e per lo studio di speciali prodotti di secrezione o di ricambio dei microrganismi (enzimi, pigmenti, tossine, ecc.). I substrati privi d'azoto servono per lo studio della fissazione dell'azoto da parte dei microrganismi.

Riguardo allo stato fisico i substrati si possono distinguere, in liquidi e solidi, ed i solidi in *opachi* e *trasparenti*.

A) I SUBSTRATI LIQUIDI servono per studiare la mobilità e la disposizione dei microrganismi, i caratteri relativi allo sviluppo (intorbidamento, pellicola, deposito), per la preparazione e per l'isolamento di enzimi, pigmenti, tossine, ecc. e per la preparazione di culture in grande.

B) I SUBSTRATI SOLIDI TRASPARENTI (agar, gelatina) servono invece per isolare i microrganismi, per studiarne i caratteri culturali e per conservarli:

a) *Gelatina*. — Questa si preferisce all'agar per studiare: 1° i caratteri delle colonie e delle culture ad infissione; 2° per isolare ed enumerare i microrganismi che si sviluppano anche verso 20° C.; 3° per collezioni di microrganismi non fluidificanti; 4° per rilevare il carattere della fluidificazione.

b) *Agar*. — Si preferisce questa alla gelatina nei casi seguenti: 1° nell'isolamento e studio di microrganismi che si sviluppano a temperature

superiori a quella della fusione della gelatina; 2° nell'enumerazione o isolamento e conservazione di microrganismi fluidificanti; 3° nell'isolamento e studio di microrganismi che non si sviluppano in gelatina.

C) SUBSTRATI SOLIDI OPACHI. — Non servono per l'enumerazione e l'isolamento dei microrganismi, nè per lo studio microscopico delle colonie.

Patate. — Queste servono per studiare lo sviluppo talora caratteristico dei microrganismi coltivati sulle medesime, per studiare il pigmento e l'enzima saccarificante.

Faremo precedere il capitolo della preparazione dei vari substrati con lo schema seguente:

Substrati privi di albumina:

1° *contenenti azoto*: con sali di ammonio soli, o con glucosidi o acidi amidati.

2° *senza azoto*: sali minerali, zucchero o glicerina;

3° *senza azoto e senza carbonio*: fosfato sodico, solfato di magnesio, ecc.

Substrati contenenti albumina:

1° *liquidi*: brodo, latte, siero, infusi vegetali, soluzioni di sostanze minerali peptonizzate, soluzioni di sostanze organiche.

2° *solidi*:

opachi: (patate, uova, riso, pane); *trasparenti*: gelatina, agar-agar, siero, fucus crispus, lichene islandico, siero di sangue albuminato alcalino.

Lasciando di parlare de' vari substrati privi d'albumina e d'azoto, i quali si usano soltanto per ricerche speciali, ci diffonderemo invece principalmente sopra i substrati contenenti albumina.

SUBSTRATI CONTENENTI ALBUMINA. — a) *Substrati liquidi.*

Brodo ordinario:

carne di manzo o di cavallo, priva di grasso, tagliata a pezzetti . . . . . gr. 500
acqua comune . . . . . » 1000

Si fa bollire per 2 ore, si filtra e si aggiunge:

peptone secco . . . . . » 1,00 %
cloruro sodico . . . . . » 0,50 %

Si neutralizza con carbonato sodico 10 %.

Brodo di Parietti. — Si preparano tre recipienti con brodo.

Al 1° si aggiunge:

ac. fenico. . . . . 0,48 ‰
ac. cloridrico . . . . . 0,39 ‰

Al 2° si aggiunge:

ac. fenico. . . . . 0,96 ‰
ac. cloridrico . . . . . 0,78 ‰

Al 3° si aggiunge:

ac. fenico	1,44 ‰
ac. cloridrico	1,17 ‰

Brodo Dunham-Koch:

ac. distillata	gr.	100
cloruro sodico	»	1
peptone	»	1

Questo brodo serve per la diagnosi del bacillo del tifo nell'acqua.

Si neutralizza e si sterilizza col metodo discontinuo per tre giorni di seguito. Serve per l'isolamento dei vibrioni i quali vi si sviluppano rigogliosamente in forma di pellicola superficiale.

Brodo di Bleisch:

peptone secco Witte	gr.	2,00
cloruro sodico puriss.	»	0,50
acqua	cmc.	100
nitrato potassico al 0,08 %	gocce	50

Serve per la reazione indolnitrosa dei batterii.

Essendo il peptone di reazione alcalina non è necessario alcalinizzarlo.

Brodo di Abba, latto-fenol-ftaleinizzato:

Si tiene per 60 minuti nella stufa di Koch, si filtra e si sterilizza col metodo di continuo per tre giorni di seguito. Raffreddato che sia si neutralizza con carbonato sodico (soluzione satura a freddo) e vi si aggiunge mezzo cmc. di soluzione alcoolica di fenolftaleina 1 %.

Si distribuisce in boccette Erlenmeyer in ragione di 100 cmc. cadauna, si sterilizza e si conserva col tappo chiuso con foglia di stagnola.

Servirebbe secondo l'A. per dimostrare la presenza del b. coli nell'acqua, nel latte, ecc.

Brodo glucosato:

brodo comune	gr.	100
glucosio	»	1

Serve per studiare i germi della putrefazione e metterli in maggiore evidenza.

Brodo con tintura di tornasole. — Al comune brodo si aggiungono gocce di tintura di tornasole, per dargli un colore cipolla piuttosto intenso.

Serve per studiare i cambiamenti di reazione prodotti dai microrganismi nel substrato.

Latte. — Si ditribuisce il latte centrifugato o scremato in tubi ben netti e chiusi con turaccioli di ovatta; si sterilizza per tre giorni consecutivi a 100° C. 20-30' per volta, tenendolo negli intervalli alla stufa a 37° C. (sterilizzazione frazionata).

Infusi vegetali. — Cuocere circa 10 gr. di orzo, fieno, ecc., secco in un litro d'acqua, filtrare fino a limpidezza, distribuire in provette e sterilizzare

a vapore per tre giorni consecutivi, due ore ogni volta, mettendo i tubi negli intervalli alla stufa a 37° C.

Decotto di patate per la coltivazione del b. della tubercolosi. — 500 gr. di patate sbucciate si pestano nel mortaio, vi si aggiungono 500 gr. d'acqua: si lascia in riposo 24 ore in ghiacciaia, si decanta il liquido limpido che viene portato con acqua a 1000 cmc.; si deve poi cuocere per 60 minuti, filtrare, aggiungere 4 % di glicerina, distribuire nei tubi e sterilizzare.

Substrati solidi opachi. — *Patate cotte* — *Metodo del Koch.* — Le patate lavate accuratamente e tenute 80-60 minuti in una soluzione di sublimato all'1 ‰ si sciacquano ben bene, si sterilizzano a vapore per 45-60, e poscia si tagliano in due metà con coltello sterilizzato e si pongono in una campana di Tyndall con la superficie di sezione volta in su.

Metodo dell'Esmarch. — Le patate sbucciate e ben pulite si lavano accuratamente, si tagliano in dischi di 1 cm. di spessore, vengono poste in scatole di Petri, e si sterilizza il tutto nella stufa a vapore un'ora per volta 3 giorni di seguito ponendole negli intervalli a 37° C.

Uova. — Si mescola il bianco col tuorlo scuotendo con forza prolungatamente; si lava il guscio con sublimato; si asciuga con carta da filtro sterilizzata; si pratica un forellino ad un polo; s'innesta col filo di platino e si chiude rapidamente con ceralacca od altro; oppure si aspira con pipetta il bianco, si distribuisce in tubi e si sterilizza come si usa fare col siero a 70° C.; Si possono usare pure le uova cotte ed affettate.

Substrati solidi trasparenti. — Introdotti da Schroeder; ma più specialmente da Koch. Si ottengono aggiungendo al brodo di carne sostanze solidificanti alla temperatura ordinaria come sarebbero la gelatina, l'agar, il fucus crispus, ecc., o solidificando al calore il siero di sangue, l'albume di uovo, ecc.

Gelatina. — A 1000 cmc. di brodo peptonizzato, salato avanti la neutralizzazione si aggiungono 100 gr. (10 %) di gelatina ed in estate da 150 a 200 gr. (15-20 %), si sterilizza, si fa bollire finchè la gelatina sia sciolta, si neutralizza, si filtra mediante filtro a pieghe, si distribuisce nei tubi e poi si sterilizza nella pentola del Koch 15 minuti per 3 giorni consecutivi.

Gelatina Elssner. — Si fa un brodo di patate, cui si aggiunge 10 % della gelatina sopra descritta, e, dopo alcalinizzato, si aggiunge l'1 % di ioduro potassico: qualora non debba servir subito è meglio aggiungerlo al momento di servirsene, adoperando gelatina cmc. *100*, soluzione 1 %, di ioduro potassico cmc. 20.

Agar-agar secondo Koch. — A 1000 cmc. di brodo si aggiunge avanti la neutralizzazione 10-15 gr. (1.5-2 %) di agar (gelatina vegetale estratta da un'alga dei mari del Giappone) tagliuzzato, si fa bollire per un'ora fino a liquefazione completa, si neutralizza, si aggiunge l'acqua evaporata e

l'1 % di peptone e il 0.5 % di cloruro sodico e poscia si sottopone all'ebollizione per alcune ore finchè il precipitato albuminoso si sia ben separato dal liquido limpido, ciò che può affrettarsi con l'aggiunta preventiva d'un bianco d'uovo. Si filtra a caldo mediante adatto imbuto, si distribuisce in provette, si sterilizza e si fa solidificare a becco di flauto. L'agar ancora liquido è limpido, ma solidificando intorbida leggermente assumendo un colorito d'oro più intenso e più scuro di quello della gelatina.

Agar glicerinato secondo Roux e Nocard. — All'agar già preparato ed ancora liquido si aggiunge dal 5 all'8 % (secondo i casi) di glicerina neutra; distribuire in provette e sterilizzare.

Agar al glucosio o lattosio. — Si aggiungono queste sostanze nella proporzione del 2 % e contemporaneamente al peptone ed al sale.

Siero di sangue secondo Koch.— S'impiega specialmente solidificandolo per culture a strisciamento in tubi e raramente allo stato liquido. Siccome assoggettato alle alte temperature coagula rendendosi opaco, così si sterilizza alla Tyndall. Si ricorre al siero quando gli altri substrati nutritizi, nella ricerca o coltivazione di un dato microrganismo, danno risultati negativi.

Tecnica della preparazione. — Ci si serve del sangue di bue; può pure servire il sangue di pecora o di cavallo. In alcuni casi serve il sangue umano (gonococco). Si procede così: si va al macello portando seco vasi sterilizzati (a bocca larga od alti cilindri) si lasciano uscire i primi fiotti di sangue e si raccoglie il resto senza toccare l'animale col vaso.

Operando in laboratorio si fa l'antisepsi della regione dell'animale da cui si raccoglie il sangue e degli strumenti, ciò ch'è impossibile operando al mattatoio. Non si deve agitare il vaso, nè quindi trasportarlo dal macello al laboratorio, ma deporlo subito e cautamente in luogo fresco per 24-48 ore.

Avvenuta la separazione del siero, ciò che succede dopo 24 ore circa in estate e dopo 48 in inverno, si distribuisce nei tubi. Si adopera all'uopo una pipetta sterilizzata e provvista di un tubo di gomma; la si immerge accuratamente nel siero senza toccare il coagulo, appoggiandone la punta contro la parete ed il mezzo al bordo opposto dell'orlo del vaso. Si riempie aspirando, e si chiude la medesima stringendo il tubo di gomma coi denti e si distribuisce il siero nei tubi; si soffia la goccia di siero rimasta all'estremità della pipetta affinchè non sgoccioli nel vaso intorbidando il siero e poscia si ripete l'operazione fino a che la distribuzione del siero è terminata.

La sterilizzazione si compie sottoponendo per 6-7 giorni 3 ore per volta alla temperatura di 58° ogni volta e conservandolo nel frattempo alla temperatura di 37° affinchè tutte le spore si trasformino in forma adulte distruttibili alla temperatura di 58°-60°. Per assicurarsi della sterilità dei

tubi si conservano i medesimi per un' altra settimana a 37°, gettando poscia i tubi inquinati (intorbidati).

Solidificazione a becco di flauto.— Si compie dentro apposito apparecchio a piano inclinato del Koch alla temperatura di 68°-70°.

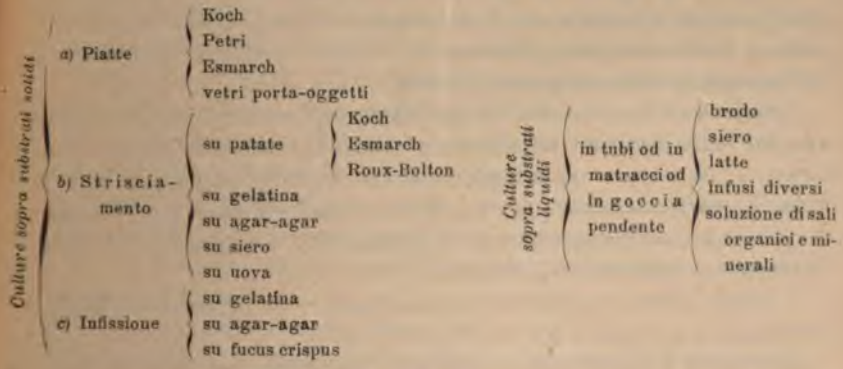
Siero con agar Hüppe. — Mescola a parti uguali siero liquido e sterilizzato con soluzione di agar 2 % liquida e sterilizzata.

Siero con brodo Löffler. — Mescola tre parti di siero di manzo o di montone con una parte di brodo di manzo contenente 1 % di glucosio, 1 % di peptone, ½ di sal comune.

Fucus crispus, (*Puccinelli*). Si aggiungono ad un litro d'acqua 30 gr. di fucus crispus lavato più volte in acqua distillata e si tengono a bagnomaria per un'ora: si filtra; il filtrato si distribuisce direttamente in tubi e si sterilizza nel modo ordinario. Ottimo per la coltivazione delle amebe e per lo pneumococco.

Allestimento delle culture aerobiche ed anaerobiche.

Le culture hanno per iscopo l'isolamento, l'enumerazione, lo studio dei caratteri culturali microscopici, lo studio dei caratteri biologici e la conservazione dei microrganismi. Eccone un breve schema:



Per studiare morfologicamente e biologicamente un microrganismo è indispensabile averlo in cultura pura. I metodi de' quali disponiamo per ottenere l'isolamento sono i seguenti:

A) *Metodi per ottenere l'isolamento completo di individui costituenti una data flora microbica:*

1° *Metodo delle diluzioni del Miquel.*—Si diluisce il materiale sino ad avere non più di un germe per tubo o matraccio;

2° *Metodo delle culture in superficie del Koch.*

B) *Metodi per ottenere l'isolamento parziale di questo o quell'altro microrganismo:*

1° basandosi sulla varia resistenza degli agenti fisici: p. es. isolamento delle spore del b. del tetano riscaldando il materiale a 70°;

2° basandosi sulla resistenza verso dati agenti chimici quali, ad es., gli acidi per i blastomiceti, ifomiceti, ecc., gli alcali per il b. urae, l'ac. fenico o lo ioduro potassico per il b. tifico e coli;

3° basandosi sullo sviluppo o non su questo o quell'altro substrato;

4° basandosi sullo sviluppo in questo o quell'altro animale come ad es., pel b. della tubercolosi dagli sputi mediante iniezione negli animali;

5° secondo lo svilupparsi o no in presenza od in assenza di ossigeno (isolamento degli ossigenofili dagli ossigenofobi).

Il metodo generalmente usato per l'isolamento in discorso e che serve pure per l'enumerazione dei germi costituenti le varie flore microbiche è frattanto quello del Koch. Questo metodo si basa sulla proprietà che hanno i microbi di svilupparsi sopra substrati solidi separatamente l'uno dall'altro in distinte colonie. Le culture piatte che si allestiscono a questo scopo servono per lo studio dei caratteri morfologici delle colonie, per l'enumerazione dei germi e quindi per lo studio completo della flora di un dato materiale (acqua, aria, suolo, succhi animali, ecc.).

CULTURE AEROBICHE. — *Tecnica.* — *Cenni generali.*— Dovendo versare i substrati solidi liquefatti sopra lastre piane, distribuirveli uniformemente, affrettarne la solidificazione e proteggerne le culture piane dall'inquinamento e dall'essiccamento, necessitano un piano livellato, un apparecchio refrigerante, e delle campane di Tyndall.

Diluizione del materiale. — È necessario che le colonie non siano troppo affollate sulla lastra altrimenti non potremmo enumerarle, nè studiarne i caratteri, nè pescare una colonia senza incorrere nel pericolo di asportare materiali dalla vicina. Sia per le ragioni sopradette che per poter disporre di culture piatte da controprova, si allestiscono tre diluizioni e rispettivamente tre culture piatte diverse.

Culture piatte in gelatina, secondo Koch. — Si procede nel modo seguente:

Si prepara l'apparecchio refrigerante, che consta del piano livellatore; di un ampio cristallizzatore per l'acqua di sopravanzo; di un secondo cristallizzatore più piccolo, contenuto nel primo e destinato ad accogliere la miscela refrigerante (acqua e ghiaccio); di una lastra di vetro ad immediato contatto con la miscela refrigerante; di un livelletto per rettificare il livello del piano e di una campana per coprire le lastre: e di una campana Tyndall per chiudere le tre culture. Il fondo della medesima e la superficie interna del coperchio si muniscono di un disco di carta bibula, sciacquando poscia il tutto con una soluzione di sublimato al 2 $^{0}/_{00}$. Il foglio

che si adopra sulla superficie interna del coperchio serve ad impedire lo sgocciolio della lastra; occorrono inoltre la scatola delle lastre di Koch sterilizzate; il bagno-maria a 35°-40° per la fusione de' tubi di gelatina od agar-muniti di etichetta col numero progressivo 1-2-3.

Si pone ora il tubo contenente il materiale batterico da studiarsi insieme ad uno degli altri tre contenenti gelatina od agar liquefatto tra il pollice e l'indice della mano sinistra (disposta verticalmente col pollice in alto) in modo che entrambi stiano quasi orizzontalmente, onde impedire il facile inquinamento per opera dei microbi dell'aria; si tolgono dai tubi i tappi di ovatta mediante un movimento combinato di trazione e di rotazione e senza mai posarli sul tavolo si dispongono progressivamente ordinati tra gli spazi interdigitali; si bruciano alla fiamma i peli di cotone rimasti aderenti alla bocca dei tubi; si sterilizza l'ansa di platino e mediante la medesima, si trasporta il materiale rapidamente senza toccare la parete o la bocca del tubo nel primo tubo di gelatina; si tappa e si agita senza produrre spuma. Ciò fatto si ripone il tubo contenente il materiale batterico primitivo, sostituendolo con un nuovo tubo ritirato dal bagno-maria, che s'innesta con due anse (invece di una) estratte dal primo tubo innestato. Si pratica lo stesso col terzo tubo, introducendo per altro tre anse invece di due.

Completati gli innesti si apre la scatola delle lastre di vetro del Koch, tenendone la bocca alquanto inclinata in basso; si estrae con la mano destra una lastra afferrandola per gli angoli col dito pollice ed indice, senza toccare la superficie della medesima e delle altre; si solleva con la mano sinistra la campana dell'apparecchio refrigerante e si depone la lastra rapidamente sul piano del medesimo avendo cura di rovesciarla in modo che la superficie volta in alto al momento del trasporto come la più inquinabile, venga a posare sul piano refrigerante.

Si prende allora il tubo di gelatina N. 1, se ne sterilizza l'apertura alla fiamma, girandolo in vari sensi; si solleva la campana, lasciandolo raffreddare sotto la medesima per qualche secondo; indi si versa cautamente la gelatina sulla lastra.

Perché poi sia facile misurare la superficie, cosa necessaria nell'enumerazione delle colonie, si distende il substrato servendosi del bordo sterilizzato del tubo stesso in forma rettangolare o quadrata ed in modo che i bordi del medesimo distino circa di un cm. dai margini della lastra. Tuttociò deve farsi sempre al riparo del pulviscolo atmosferico sotto la campana suddetta che un assistente terrà obliquamente sollevata. Ciò fatto e solidificato che sia il substrato si trasporta la lastra sopra la panchina o sopra il sostegno metallico ponendo poscia il tutto nella campana Tyndall. Si procede nell'identico modo alla preparazione della 2ª e della 3ª lastra riponendole successivamente come la prima nella stessa campana. Le

culture si terranno poi secondo i casi o alla temperatura ambiente o nel termostato a 22° C. (culture piatte in gelatina) od a 37° C. (culture su agar).

Giova però notare che: 1° per questi metodi sono necessari troppi apparecchi (piano livellatore, apparecchio refrigerante, campane, ecc.), la qual cosa impedisce di potere all'occorrenza allestire un gran numero di culture piatte e di servirsi del metodo fuori del laboratorio; 2° è facilissimo l'inquinamento delle lastre, sia nel porle sul piano refrigerante, sia nel versare il substrato, sia nel toglierle e nel riporle nella campana del Tyndall; 3° nell'osservare una lastra è facile l'inquinamento delle altre; 4° allestendo culture in agar accade talora che il medesimo, solidificato, scivoli dalla lastra.

Metodo del Petri. — Questo è molto più semplice, rende meno facile gl'inquinamenti, richiede meno tempo e permette di allestire molte culture piatte nello stesso tempo, ed anche fuori del laboratorio. Esso consiste nel versare il substrato direttamente nelle scatole sterilizzate del Petri, sollevando, senza allontanarlo, il rispettivo coperchio e richiudendo subito. Affinchè la gelatina si distribuisca omogeneamente nella scatola, s'inchina la capsula in varie direzioni, conservandola poi completamente orizzontale. Per eliminare lo sgocciolio d'acqua condensata sul coperchio si possono tenere le capsule capovolte. Le culture piatte di agar riescono meglio in dette capsule che sulle lastre di Koch. L'unico svantaggio del metodo ora descritto è il costo eccessivo delle scatole, ciò che non permette sempre di averne a disposizione il numero necessario.

Lastre arrotolate alla Esmarch. — Si prendono tubi contenenti soltanto la metà circa della quantità della gelatina ordinaria fluidificata, si innestano, come al solito, e poscia si fa solidificare la gelatina sulle pareti del tubo stesso. Si tiene all'uopo il tubo quasi orizzontale sotto un getto d'acqua e si gira regolarmente attorno al suo asse longitudinale per modo che la gelatina vi resti solidificata in istrato uniforme. È bene di non agitar troppo la gelatina dopo l'innesto, onde impedire l'inclusione di un numero eccessivo di bolle d'aria.

Queste culture occupano poco spazio, si possono allestire fuori del laboratorio e sono meno facilmente inquinabili delle altre perchè espongono una superficie piccolissima all'entrata dell'aria. Però è difficile l'enumerazione delle colonie e lo studio e la pesca delle medesime; la gelatina, fluidificata dai fondenti, scorre facilmente sulle colonie sottostanti, inquina tutta la cultura e non si possono con questo metodo allestire culture in agar.

Conta-colonie di Esmarch per le lastre arrotolate. — Consiste in una guaina provvista di varie aperture quadrangolari di 1 cmc. o frazione, e di una lente scorrevole nella medesima. S'introduce il tubo girandolo nella suddetta guaina osservando ed enumerando le colonie.

Pesca delle colonie. — Questa consiste nel trasportare un pochino di una delle medesime sopra adatti substrati sterilizzati, allo scopo di isolare le singole specie microbiche l'una dall'altra. Per fare ciò, si mette a fuoco la colonia più distinta ed isolata (obbiet. 3, ocul. 3), si situa la punta dell'ago sterilizzato cautamente sotto la lente senza toccare questa nè la cultura, si pone l'occhio all'oculare, si immerge la punta dell'ago nel centro della colonia, si ritira colla stessa cautela l'ago e si pratica l'innesto ad infissione od a strisciamento.

INNESTO PER INFISSIONE — Si immerge l'ago di platino, previamente intriso nel materiale nel mezzo e sino al fondo dei tubi di gelatina o di agar tenendoli capovolti. Se ne deve sterilizzare la bocca avanti di aprirli e si deve operare lontano da forti correnti d'aria.

CULTURE A STRISCIAMENTO:

a) *In lastre di agar ed in gelatina.* — Si allestiscono con i detti substrati culture piatte col metodo del Koch o del Petri e poscia si praticano con l'ansa o filo di platino col materiale d'innesto vari strisciamenti in serie. Le colonie che si sviluppano sono affollate nelle prime linee di strisciamento, rare ed isolate nelle ultime;

b) *In tubi di agar.* — Seguendo lo stesso procedimento, si innestano più tubi in serie, immergendo l'asta una volta sola nel materiale. Nei primi tubi vi sarà sviluppo a patina, negli ultimi vi potranno essere colonie isolate.

CULTURE IN MEZZI LIQUIDI. — L'innesto si fa *more solito.* Siccome per altro in questi, un eventuale inquinamento è più difficile a scoprirsi (a cagione del diffondersi dei microrganismi nel substrato invece di svilupparsi in colonie distinte), così raccomandasi una particolare attenzione nel praticare l'innesto.

CULTURE ANAEROBICHE.

Schema delle culture anaerobiche:

1° Sostanze che contengono naturalmente poco ossigeno libero: le uova (Hüppe);

2° Eliminazione dell'ossigeno:

a) Sottraendolo con la pompa (Gruber);

b) Scacciandolo con l'ebollizione (Liborius);

c) Allontanandolo con sostanze solide o liquide impermeabili all'aria (Koch, lastre di mica; Hesse, gelatina od olio; Sanfelice, lastre di vetro; Fermi, paraffina);

d) Sostituendo l'aria con altro gas: idrogeno o anidride carbonica (Fuchs, Blücher, Buchner, Fränkel, Botkin);

3° Assorbimento dell'ossigeno libero con sostanze chimiche:

a) sciolte nei substrati: glucosio 2 %, formiato sodico 0.3-0.5 % (Kitasato), solfoindigotato di soda 0.1 %, resorcina pura 0.1 %;

b) fuori dei substrati: pirogallato di potassa (Buchner, Fermi);

4° Metodi combinati: Eliminazione dell'ossigeno col calore coadiuvato da uno strato di paraffina, vaselina e olio col pirogallato potassico (Fermi).

Metodo del Liborius. — Si fa bollire la gelatina o l'agar nei tubi, si fa raffreddare rapidamente fin presso al punto di solidificazione, s'innesta e poi si chiude alla lampada.

Metodo di Hesse. — In tubi di gelatina od agar si versa uno strato di gelatina od agar, o d'olio.

Metodo del Fermi. — Si versa circa $^1/_2$-1 cm. di paraffina o di vaselina in tubi contenenti agar, gelatina o brodo. Si scaccia l'aria mediante l'ebullizione prolungata per $^1/_2$-1 ora, si lascia raffreddare e poi s'innesta attraverso alla paraffina ancora liquida.

Metodo di Gruber-Fränkel. — Si usano grosse provette munite di tappo di gomma a due fori attraversati da due tubicini di vetro. Uno di questi arriva solo alla superfice interna del tappo e l'altro fin presso la superfice del substrato nutritivo. Ciò fatto, s'innesta rapidamente e poi si chiude ponendo il tubicino più lungo in comunicazione con un generatore d'idrogeno per alcuni minuti alla lampada prima il tubicino di efflusso e poi quello di afflusso, e infine viene imparaffinato il tappo.

Per allestire numerose culture ad un tempo, si prende un grande vaso di vetro chiuso da coperchio smerigliato attraversato da due fori provvisti di due rubinetti: uno per l'entrata dell'idrogeno, l'altro per l'uscita del miscuglio gassoso. Disposte le culture a piatto nel fondo del vaso ed imparaffinato il coperchio, si mette il rubinetto, che pesca nel fondo del vaso, in comunicazione col generatore di idrogeno, lasciando l'altro aperto per l'uscita del gas. Dopo mezz'ora od un'ora si chiudono i rubinetti.

Metodo combinato (Fermi). — Si versa nei tubi e sopra il substrato uno straterello di paraffina liquefatta, si fa bollire per $^1/_2$-1 ora e prima del congelamento della paraffina, s'innesta attraverso alla medesima e si capovolgono i tubi in un cilindro contenente una soluzione di ac. pirogallico, si aggiunge la potassa e si chiude rapidamente con tappo di gomma.

Metodo del Buchner. — Buchner si è servito per il primo del pirogallato potassico. In una grossa provetta della lunghezza di 24 cm. e del diametro di 3 cm. versa 1 gr. di acido pirogallico e 10 cmc. di KOH (1 : 10); vi introduce il tubo di cultura e chiude ermeticamente.

Metodo per le culture ad infissione. — Fermi fa bollire per $^1/_2$-1 ora l'agar o la gelatina nei tubi, lascia raffreddare, innesta e poscia capovolge i tubi in un cilindro contenente ac. pirogallico; aggiunge la potassa e chiude rapidamente il cilindro con tappo di gomma.

Metodo per le culture piatte (Fermi.) — Si versa il substrato in un cristallizzatore funzionante da capsula del Petri e, solidificato che sia, si capovolge il cristallizzatore in un altro più grande, provvisto di coperchio smerigliato e contenente ac. pirogallico. Si aggiunge la potassa e si chiude rapidamente. L'innesto si può fare avanti di versare il substrato o dopo la solidificazione del medesimo allestendo culture a strisciamento.

Si può anche usare un comune essicatore, in fondo al quale, in luogo del cloruro di calcio, si mette vetro spezzettato, acido pirogallico e potassa. Al di sopra si mettono le capsule di Petri, aperte e poste l'una sull'altra.

Critica dei metodi. — Fermi controllando tutti questi metodi dimostrò che anche dopo aver prolungato di molto il passaggio della corrente di H^2 attraverso le culture oltre il limite stabilito dagli autori, l'O^2 è sempre dimostrabile in forte quantità. Risultati molto migliori a questo riguardo dà il suo metodo dell'ebollizione prolungata dei substrati coperti previamente di uno strato di paraffina. L'ac. pirogallico, aggiunto avanti la bollitura, non anneriva se dopo la medesima si versavano nel tubo alcune goccie di KOH bollita. Da ricerche istituite col suo metodo il Fermi riduce gli anaerobi facoltativi descritti nei vari trattati al solo m. viscoso.

Riguardo alle difficoltà che si incontrano nell'eliminare completamente l'ossigeno è opportuno ricordare che questo gas ha tanta forza di adesione per il vetro, che 300-400° C. di calore non sono sufficienti ad eliminarlo.

TECNICA RELATIVA ALLO STUDIO DELLA PATOGENESI.

RICERCHE SUGLI ANIMALI. — In questo capitolo tratteremo della scelta degli animali d'esperimento, dei varî modi d'immobilizzazione dei medesimi, delle varie sorta d'innesti o delle autopsie.

Riguardo alla scelta i requisiti che debbono avere gli animali di esperimento sono:

Recettività verso il virus da sperimentarsi, possibilità e facilità di procurarli, facilità a conservarli, ad allevarli e a maneggiarli, piccolezza di mole, dimestichezza e tenue costo.

Animali che hanno più o meno questi requisiti sono specialmente i topi bianchi, le cavie, i conigli; poi i topi campagnuoli, i ratti bianchi, i piccioni ed in taluni casi i gatti, i cani, le scimmie, le rane, ecc.

Le tre prime specie d'animali sono recettive ad un numero molto maggiore di germi patogeni delle altre susseguenti. Resistenti sono i cani, i piccioni e le rane, le quali ultime servono soltanto in particolari esperienze; per es. sul carbonchio.

Riguardo alla recettività e refrattarietà dei varî animali d'esperimento, ricorderò quanto segue:

Il *topo bianco* è recettivo allo strept. della risipola; al diplococco di Fränkel; al micrococco tetragono; al b. del mal rosso dei suini; al b.

della setticemia dei topi; al b. del tetano; ed al b. dell'edema maligno: ed è refrattario al b. della morva ed al b. della difterite.

La *cavia* è recettiva al b. coli communis; al b. di Friedländer; al b. del carbonchio ematico; al b. della morva; al b. della difterite; al b. della tubercolosi umana; al b. del tetano; al b. dell'edema maligno; al b. del carbonchio sintomatico; al v. del colera asiatico; ed al virus rabbico ed è refrattaria al diplococco di Fränkel, al b. del colera dei polli; al b. della setticemia dei conigli; al b. del mal rosso dei suini, ed al b. della tubercolosi aviaria.

Il *coniglio*, è recettivo al diplococco di Fränkel, al b. del colera dei polli; al b. della setticemia dei conigli; al b. del mal rosso dei suini; al b. della morva: al b. della difterite; al b. della tubercolosi umana; al b. del tetano; al b. dell'edema maligno, ed al virus rabbico: ed è refrattario al b. di Friedländer, ed al b. del carbonchio sintomatico.

Il *topo campagnuolo* è recettivo al b. della morva, ed è refrattario al b. della setticemia dei topi.

Il *ratto bianco* è recettivo al bacillo del colera asiatico ed al v. di Metschnikoff; ed è refrattario al b. del carbonchio ematico ed al b. della difterite.

Il *gatto* è recettivo al b. della morva ed al virus rabbico, e dissenterico mentre è refrattario al b. del carbonchio ematico ed al b. dell'edema maligno.

Il *cane* è recettivo per il b. della tubercolosi umana, per il b. della morva e per il virus rabbico; ed è refrattario invece al b. del carbonchio ematico, al b. della tubercolosi aviaria, al b. del tetano ed al b. dell'edema maligno.

La *scimmia* è recettiva solo al b. della tubercolosi umana ed al virus rabbico.

La *pecora* è solo recettiva al b. del carbonchio ematico, al b. dell'edema maligno ed al b. del carbonchio sintomatico.

Il *piccione* è recettivo al b. del colera dei polli; al b. del mal rosso dei suini; al b. della difterite; al b. della tubercolosi aviaria; al v. di Metschnikoff: e refrattario al b. del carbonchio ematico, al b. del tetano e al b. dell'edema maligno.

Infine il *pollo* è recettivo al b. del colera dei polli (settic. dei conigli) e al b. della tubercolosi aviaria, e refrattario al b. del mal rosso dei suini, al b. del carbonchio ematico, al b. della tubercolosi umana, al b. del tetano ed al b. dell'edema maligno.

IMMOBILIZZAZIONE DELL'ANIMALE.— Quasi ogni operazione che si pratica sull'animale vivo richiede l'immobilizzazione del medesimo. Fanno eccezione soltanto i conigli sui quali si possono praticare iniezioni sottocutanee ed innesti in ampie saccocce senza alcuna reazione da parte dell'animale.

INOCULAZIONI ED INNESTI. — Questi si praticano sopra, entro e sotto cute, nei muscoli, nelle cavità comunicanti coll'esterno o chiuse, nei vasi, nei nervi, nei varî organi, ecc.

Siringhe. — Queste devono essere facilmente sterilizzabili e di poco costo onde poter disporre eventualmente di molte ad un tempo. Siringhe più usate da noi sono quelle di Pravaz, e di Tursini.

Siringa di Pravaz. — Non mi fermerò a descrivere questo istrumento a conoscenza di tutti. Raccomando i modelli Roux con lo stantuffo di cautschiù regolabile a volontà e bene sterilizzabile nell'acqua bollente.

Siringa Tursini. — È semplicissima, meno costosa e di facile sterilizzazione. Consta di un tubo di vetro graduato, provvisto superiormente di una strozzatura ove la parte sostenente la medesimaè riempita di ovatta e provvista di un forellino.

Ad una estremità poi si adatta uno schizzetto ed all'altra un ago.

Siringhe ancor più semplici di queste si preparano saldando l'ago direttamente a semplici tubi di vetri, servendosi di uno stantuffo per spingere il liquido.

Queste siringhe si sterilizzano introducendole in una provetta provvista di ovatta all' apertura e ponendole nella stufa a secco a 150° per $^3/_4$ di ora.

Innesto cutaneo. — Si depone all'uopo il materiale sopra la cute dell'animale in un punto dove questo non possa nè grattarsi nè leccarsi e dove la cute è possibilmente sottile. La parte va previamente lavata con sapone, alcool ed etere, disinfettata con sublimato o meglio con *HCl* 5 %, e sciacquata ripetutamente con acqua bollita o soluzione di sodaal 2 %. Non conviene raderla perchè le impercettibili ferite che ne verrebbero trasformerebbero l'innesto cutaneo in un endermico.

Innesto endermico. — Questo innesto si pratica oltre che nel derma anche sulle mucose e sulla cornea. Preparata la parte come sopra si praticano scalfitture lineari parallele e vicine le une alle altre, non oltre il derma.

Serve bene all' uopo il lato esterno od interno del padiglione dell'orecchio.

Innesto ipodermico. — Questo si può fare per iniezioni trattandosi di materiale liquido o mediante aperture praticate nella cute, trattandosi di materiale solido o poltaceo.

In quest'ultimo caso, praticata una saccoccia sottocutanea mediante una sonda o colle pinzette sterilizzate vi s'introduce il materiale, ed a seconda dell'ampiezza dell'apertura si danno due o tre punti e poi si copre di collodion elastico oppure ci si contenta solo di questo ultimo. Nei topi si sceglie la radice della coda. Perchè non esca il materiale liquido iniettato si pratichi un po' di massaggio avanti di levar l'ago o chiudendo il foro con una pinzetta o colle dita.

Innesto intramuscolare. — Preparata la parte s'infligge la siringa nello spessore dei muscoli del petto o della coscia o d'altra parte.

Innesto intraperitoneale. — Questa iniezione richiede alquanta attenzione imperocchè è facile ferire il fegato, l'intestino ed i reni.

Per evitare il fegato sarà bene praticare l'iniezione al lato sinistro dell'addome.

Per evitare la ferita delle anse intestinali si può introdurre l'ago in direzione obliqua parallelamente alle pareti intestinali oppure si può praticare un piccolo taglio nella cute ed entrare in cavità mediante una siringa a punta ottusa. (Pfeiffer). L'operazione è sopportata benissimo.

Innesto nella cavità pleurica. — L'operazione è sopportabilissima e non presenta speciali difficoltà pur di evitare il cuore ed i grandi vasi.

Innesto endovenoso. — Riesce facilmente nei conigli. Si preferiscono in generale le vene auricolari alle crurali ed alle jugolari.

Vene auricolari. — Si sceglie la vena marginale posteriore del padiglione auricolare, la s'inturgidisce comprimendola alla base dell' orecchio e previa disinfezione della parte, si introduce l'ago obliquamente e cautamente in direzione della corrente sanguigna, si leva la pressione e si inietta. Se rimane un gonfiore nel punto d'innesto vuol dire che si è fatta un'iniezione ipodermica.

Vene jugulari. — Fissato l'animale in posizione supina e preparata la parte, si pratica un taglio di 3-4 cm. in direzione della carotide che si trova facilmente cercandone la pulsazione mediante una sonda. Messo che si è allo scoperto il fascio angio-nervoso e compressolo alquanto in alto colle pinze apparirà la jugulare inturgidita e giacente sopra alla carotide. Si passano allora due fili sotto la jugulare distanti 2 cm. l'uno dall'altro, si disinfetta la parte, s'introduce l'ago nel vaso, si passa un terzo filo annodandolo in corrispondenza dell'ago, s'inietta, si lega perifericamente, si estrae la siringa e poscia annodando centralmente, si disinfetta, si cuce, si copre di collodion. Badisi d' evitare l'entrata d'aria in circolo, perchè sarebbe fatale.

Innesto endonervoso. — Scegliesi generalmente lo sciatico. Si fissa l'animale sul ventre e previa preparazione della parte si pratica un taglio di 3-4 cm. parallelamente al femore ed equidistante dal gran trocantere e dalla tuberosità ischiatica. Messo allo scoperto il nervo vi s'introduce l'ago alla siringa piegato ad angolo retto e s'iniettano poche goccie.

Disinfezione, sutura e collodio.

Innesto endocranico. — Si fissa l'animale (coniglio) sul ventre immobilizzandone la testa in posizione orizzontale. Si prepara la cute della parte, vi si pratica un'incisione di 2 cm. lungo la linea mediana anteriormente agli orecchi e mentre con un blefarostato od altro si tengono divaricati i margini e previo raschiamento del periostio si pratica cautamente

la trapanazione. Messo da parte il disco osseo e scoperta la dura madre vi si iniettano poche goccie di liquido in direzione del cervelletto. Si rimette il disco osseo, si cuce e si copre la ferita di collodion. Nel cane si pratica la trapanazione sull'osso temporale molto più sottile del frontale. È indispensabile in questo caso di staccare le inserzioni muscolari relative.

Iniezioni endoculari. — Fissato l'animale sul ventre e immobilizzatone il capo in modo che un occhio guardi in alto previa ripetute lavature con acqua sterilizzata e con alcune goccie di cocaina al 2 %, a quest'ultimo si applica il blefarostato, si tira con una pinza afferrandone la congiuntiva, il bulbo in basso s' introduce un bistori finissimo al bordo carneale in direzione centrale e parallelamente all'iride; si ritira senza ferire quest'ultima e per la praticata apertura s'introduce l'ago e s'inietta colle stesse precauzioni. È sempre bene servirsi di siringhe ad angolo rette.

Se il materiale è solido s'introduce nella ferita mercè una pinza finissima.

Innesto polmonare. — Si fa in due modi: od inalando il materiale polverizzato, o nebulizzando od iniettando direttamente in trachea.

Innesto nello stomaco. — Si può somministrare il materiale col cibo e si può mettere mercè una sonda. Si tengono all'uopo aperte le fauci dell'animale mediante un dado di sughero o di legno e s'introduce la sonda o catetere elastico passandolo per un foro situato nel centro del dado.

Per eliminare l'azione del succo gastrico si può praticare l'innesto a stomaco vuoto, perchè durante il digiuno si arresta la secrezione gastrica; oppure siccome lo stomaco dei conigli non è mai completamente vuoto si può neutralizzare il succo gastrico con una soluzione di soda al 5 % (Koch), e per evitare l'azione irritante della medesima sulla mucosa gastrica si può sostituire con magnesia usta (Heim).

Innesto nell'intestino direttamente. — Si può fare per l'ano oppure attraverso alle pareti addominali.

Preparata la parte alquanto sopra l'ombelico s'introducono nelle pareti addominali due fili distanti l'uno dall'altro circa 3 cm., si pratica una incisione fra i medesimi, s'inietta nell'ansa che uscirà spontaneamente appena aperto il peritoneo, si lava con ac. fenico 5 %, si annodano i due fili e si copre di collodion.

Riconoscimento degli animali innestati. — Lo si fa approfittando del vario colore del mantello dei medesimi o col vario mozzamento delle orecchie o col rasamento o colorimento dei peli sull' una o sull' altra parte del corpo o mediante medaglie metalliche numerate o legate con fili di ferro al collo od alla base delle orecchie.

Osservazione dell'animale dopo l'innesto. — Dopo l'innesto devesi sorvegliare l'animale, relativamente, alla temperatura (1) e specialmente al peso, il pelo se arruffato, il secreto nasale se purulento, le feci se sono diarroiche, e se eventuali paralisi siano costanti, transitorie, ecc.

Anche la situazione del cadavere non è da trascurarsi, mentre il cadavere dei topi carbonchiosi giace quasi sempre di lato, quello dei topi uccisi da setticemia giaciono sul ventre.

Necroscopie. — Animali carbonchiosi, morvosi, morti di peste non devonsi toccare con le mani. Volendo uccidere l'animale se non è ancora morto si può usare il cloroformio. I conigli sono più sensibili delle cavie. Siccome il cloroformio potrebbe in qualche raro caso lasciare segni nel cadavere da poter condurre ad un errore così si può ricorrere alla puntura del midollo allungato. La necroscopia si deve fare possibilmente appena morto l'animale per impedire l'invasione dei germi della putrefazione renda più difficile l'isolamento dell'agente specifico che possa condurre in errore. Se non si può sezionare subito il cadavere lo si conserva nel ghiaccio. A questo riguardo ricorderò che dopo 5 ore nel termostato si osservano i primi segni della putrefazione, dopo 16-19 ore a temperatura ambiente e dopo 20-22 ore nel ghiaccio (Trombetta).

Tecnica. — 1° Si inchioda l'animale in posizione supina su adatte talette di legno quadrangolari di 12 × 18 per i topi, di 20×40 per le cavie e di 40×60 per i conigli;

2° Si disinfetta l'animale insieme colla tavoletta bagnando il tutto con una soluzione di sublimato 1 ‰ o di ac. fenico 8 % o meglio con una soluzione di *HCl* 5 % calda per 15'-30' (Fermi). Così bagnando l'animale s'impedisce che durante la tosatura, si sollevino peli nell'aria e ricadendo infettino la ferita;

3° I peli o le penne devonsi raccogliere in un vaso contenente acqua o soluzione disinfettante;

4° Preparare sul tavolo quanto segue:

un becco Bunsen acceso, ferri sterilizzati, tre bistori, tre paia di forbici, tre pinze di varia forma e grandezza, una sonda scanalata, tutti sterilizzati in una scatola metallica provvista di coperchio e contenente una soluzione di soda 2 %, aghi di platino, vetri coproggetti, tubi di brodo, gelatina, agar, capsule del Petri, il tutto già provvisto di relative etichette, vaschette contenenti ac. fenico in soluzione 5 % o sublimato 2 ‰ ed ovatta idrofila, ed un bagnomaria con acqua bollente.

---

(1) Badisi che la temperatura dell'animale può anche *normaliter* oscillare nelle cavie e conigli fra 36-39°, è quindi indispensabile prendere quotidianamente la temperatura dell'animale da qualche giorno avanti l'innesto.

La parte degli strumenti sterilizzati, pinzette, forbici, bistori, fili di platino, e che deve venire a contatto colle parti infette dell'animale, non deve mai posarsi sul tavolo ma su appositi sostegni.

6° Gli istrumenti che sono venuti a contatto colla cute dell'animale nel tosarlo, raderlo, ecc., devono venire sterilizzati avanti di servirsene ulteriormente.

La sezione di ogni singolo organo e l'asportazione di materiale di studio dal medesimo deve farsi abitualmente con istrumenti sterilizzati, e non disponendone di un numero sufficiente, si possono sterilizzare lì per lì alla fiamma o mediante l'ebollizione in una soluzione di soda 1-2 %;

7° Ciò stabilito si passa alla sezione: si incomincia col praticare un primo taglio della cute sulla linea dall'ano al mento ed altri quattro tagli dalla linea mediana in direzione degli arti distesi, si usa dare al complesso della sezione la forma approssimativa di un'*x*. Si preparano e si rovesciano i lembi della pelle al di fuori;

8° Si esamina il tessuto sottocutaneo ed all'occorrenza si fanno strisciamenti su vetri portoggetti per successivi preparati ed innesti varî tubi in brodo, agar ed in gelatina per allestire con questi ultimi in seguito delle culture piatte, e tuttociò scegliendo vetri portoggetti e di tubi già preparati provvisti di etichetta se si vuol esaminare subito i preparati, si coprirà l'animale con ovatta o garza sterilizzata;

9° Poscia si passa all'apertura delle pareti addominali, avendo cura di non ferire l'intestino. Si sposta la massa intestinale di lato e poscia si asporta materiale secondo i casi coll' aiuto di forbici e pinzette, pezzettini di milza, fegato, reni, ecc. e se ne allestiscono come sopra preparati culture in brodo a strisciamento in agar ed innesti in tubi di gelatina per susseguenti culture in superficie;

10° Per esami dell'urina, se ne asporta la quantità necessaria mediante una siringa, si distribuisce variamente nei tubi e se ne fanno preparati;

11° Riguardo al contenuto intestinale si lega un'ansa lavata ripetutamente con acqua bollita, si apre e se ne estrae o se ne aspira la quantità voluta.

12° Si asporta la parte anteriore della cassa toracica, recidendo le costole il più possibilmente lontano dallo sterno, si apre il cuore e se ne estrae coll'ansa o se ne aspira colla siringa la necessaria e possibile quantità di sangue se ne allestiscono preparati e culture *more solito*.

13° Se necessita, si passa all'apertura del cranio o all'aspirazione di liquido rachidiano.

14° Si termina estraendo i singoli organi per l'esame microscopico e per la conservazione dei medesimi in alcool, formalina, ecc. per il successivo esame anatomo istologico batteriologico.

15° In fine si disinfettano gli oggetti, le tavolette, i tavoli, colla bollitura, con ac. fenico e sublimato. Se ciò non si può fare subito, è necessario nel frattempo, coprire ogni cosa e proteggere anche la diffusione dei germi (b. del corbonchio, b. della morva b. della peste) che potesse effettuarsi per mezzo delle mosche.

PARTE SPECIALE

Staphilococcus piogenus aureus.

Fu dimostrato microscopicamente da Ogston e poi da Becker e fu isolato da Rosenbach e Passet.

CARATTERI MICROSCOPICI: (fig. 15. Tav. X) — Cocchi rotondi con membrana e capsula non dimostrabili; disposti a grappolo, talvolta isolati o riuniti. Grandi 0,8 μ circa. Le forme giovani sono per lo più allungate. Mancano organi di locomozione e perciò il movimento. Si colorano facilmente coi comuni colori anilinici; però per rendere visibili le linee di separazione è meglio colorare con soluzioni diluite o lavare con aceto acetico.

CARATTERI CULTURALI. — *Culture piatte in gelatina.* (Tav. XI, fig. 11 *a* e 11 *b*). — Colonie piccole rotondeggianti di color giallo-biancastro sino al giallo oro, secondo l'età, a contenuto finamente granuloso, circondate da un alone di fluidificazione che si forma assai presto (perchè esso fluidifica più energicamente degli altri micrococchi), più piccole di quelle delle sarcine più grandi di quelle degli streptococchi. Colonie profonde ovoidali od a forma di lancia.

Culture ad infissione in gelatina di 2-3 giorni. (Tav. XI fig. 14) — Fluidificazione a forma di cono o di sacco, deposito grigio-giallastro al fondo dell'imbuto.

Culture piatte in agar. — Colonie superficiali rotondeggianti giallo-aranciate lucide, più grandi di quelle che si ottengono in gelatina. Colonie profonde spesse a forma di lancia a contenuto granuloso.

Culture ad infissione in agar. — Patina regolarmente rilevata rotondeggiante a margine liscio o appena sinuoso di colorito giallo-aranciato. Lungo il canale, sviluppo lento di aspetto granuloso.

Culture a strisciamento in agar. — Patina rilevata lucida di color giallo aranciato; acqua di condensazione torbida con sedimento giallastro.

Cultura in brodo. — Intorbidamento omogeneo, pellicola sottile alla superficie e deposito abbondante fioccoso al fondo.

Cultura in latte. — Formazione di coagulo ordinariamente spesso nel periodo da 1 a 10 giorni.

Cultura in patate. — Sviluppo, limitato alla linea di strisciamento, di una patina alquanto rilevata, granulosa, lucida, bianchiccia al principio e giallo aranciata in seguito.

Cultura in substrati privi di albumina. — Sviluppo incerto.

CARATTERI BIOLOGICI. — Si *sviluppa* più rapidamente degli streptococchi, più lentamente delle sarcine ad un ottimo di temperatura di 30°-37° che può scendere anche a 20°.

Nell'*anaerobiosi* quasi completa non si sviluppa più e non produce pigmento: il Lubinski anzi mediante la coltivazione prolungata in assenza di ossigeno ottenne una varietà che si conservò incolora per nove generazioni aerobiche. In ogni caso le culture anaerobiche sono più patogene e dotate di maggior potere fluidificante.

Verso *gli agenti fisici* e *chimici* si diporta come segue: al calore secco resiste a 70° C. 5′ (Klein), all'umido a 62° *C.* 10′ (Sternberg), nel ghiaccio vive 66 giorni (Prudden); nell'acqua distillata muore dopo 9 ore. Viene ucciso dall'NH_3 dopo un'ora, dall'acqua ossigenate all'1 % in 15″-30′, dall'ozono in 30′, dal lisolo al 3 % in 15′, dal naftolo al 0,10 ‰, in breve tempo, dal fumo di legna in 30′. Resiste invece al ioduro di mercurio per 2 ore, ed al latte di calce al 20 % per 8 ore.

Riguardo a gli agenti biochimici si sa che vive nelle culture oltre un anno, nel pus disseccato 56-100 giorni, nell'animale (osteo-mieliti, focolai incapsulati) fino a 35 anni.

ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Azioni chimiche prodotte da enzimi.* — Fonde la gelatina per opera dell'enzima proteolitico, coagula il latte dopo 1-10 giorni ma l'enzima coagulante non è dimostrato; non saccarifica l'amido, non inverte il saccarosio, non emulsiona i grassi, non decompone la cellulosa nè produce urase.

Azioni chimiche per opera del microrganismo. — Decompone il glucosio, il lattosio, producendo varî acidi (acido lattico, ecc.), decompone lentamente l'urea, produce molto idrogeno solforato, e poco indolo, non decompone l'amigdalina differenziandosi così dal micr. piog. tenue, non esercita azione energica sugli albuminoidi; le sue culture emanano odore di lievito guasto.

AZIONI BIOCHIMICHE NELL'ORGANISMO. — *Infezioni naturali.* — *Fuori dell'organismo* si trova nelle acque putride, nel suolo, nel pulviscolo stradale e nelle case, raramente nell'acqua pura. *Nell'organismo* animale si trova sulla cute, nel naso, nella bocca, nel tubo gastroenterico, nel latte.

Penetra per la cute, le muccose ecc,; sono *vie di trasporto* i vasi sanguigni e dopo questi i linfatici: anche i nervi sono stati dimostrati mezzi di trasporto di questi germi.

Determina alterazioni locali e generali — Nell'uomo produce le seguenti alterazioni locali: Acne, sicosi follicolare, osteo-mieliti, raramente produce eresipela (Jordan) ancor più raramente la pleurite, la pericardite, la pneumonite, la meningite, l'epatite, le quali affezioni sono date più prevalentemente dallo str. piogeno e lanceolato: e come alterazioni generali-febbre, marasma, leucocitosi, trombi, emboli, emorragie, diffuse degenerazioni ecc. Nell'animale son rare le infezioni naturali. Esso poi si trova in diverse *infezioni miste* poichè come la maggioranza degli altri piogeni accompagna molte delle malattie infettive passate allo stato cronico.

Infezioni artificiali. — Per produrre le infezioni artificiali nelle piccole esperienze si scelgono ordinariamente le cavie ed i conigli, per esperienze in grande il cavallo, l'asino, la capra, ecc. tenendo presente che gli animali giovani sono in generale molto più suscettibili degli adulti. Si possono *artificialmente predisporre gli animali* maltrattandoli mediante agenti meccanici (coi traumi per ottenere ascessi, ecc., colla cateterizzazione delle valvole per ottenere endocarditi ecc.) o mediante agenti chimici (acidi, glucosio, prodotti solubili di altri microrganismi, per es. del *proteus vulgaris*).

In quanto alla *virulenza*, si determina iniettando una data quantità di cultura ad un animale, suscettibile, se ne osserva l'effetto, e si stabilisce la quantità necessaria della medesima per ottenere l'infezione. Il risultato varia colla quantità del virus e coll'animale. Essa si può poi aumentare con passaggi successivi attraverso gli animali recettivi (Terni) o con la anaerobiosi continuata, e si può diminuirla con gli agenti fisici (calore e luce) e con gli agenti chimici (antisettici diversi) poichè quando lo stafilococco è molto virulento cessa l'azione locale e si hanno invece emorragie e localizzazioni nei diversi organi, cuore, reni, ecc. Gli *animali si possono infettare* per le vie endermiche, ipodermiche, intraperitoniali, endo-venose, ecc.

Le *alterazioni locali* che si producono sono:

1° coll'iniezione sottocutanea dello staf. aureo isolato direttamente dall'animale ossia in condizioni di attenuazione pel coniglio, si producono ascessi che possono guarire od uccidere l'animale;

2° coll'iniezioni endoperitoneali il coniglio sopporta generalmente grandi quantità di culture ordinarie. Talora producesi soltanto un'alterazione vescicolosa dei leucociti per opera delle leucocitine (Denys e Van de Velde). Talora si produce invece una vera peritonite specialmente nei conigli con localizzazione nei reni;

3° colle iniezioni intravenose le quali sono seguite da localizzazioni in varî organi, midollo delle grandi ossa, specialmente di animali giovani (Rodet e Courmont), tibia, estremità inferiore del femore. Mediante il cateterismo delle valvole cardiache attraverso le carotidi (Wyssokowitsch)

oppure mediante iniezioni di culture su patate (per azione meccanica delle particelle di patata (Ribbert) si possono ottenere endocarditi.

4° colle iniezioni intrarticolari si ottengono suppurazioni e rare osteomieliti predisponendo la parte mediante *traumi* come accade nell'uomo (Ullmann).

5° colle iniezioni endoculari si produce l'ipopion anche con culture sterilizzate (Leber, Rindfleisch.)

In quanto alle *alterazioni generali*, sono febbre, marasma, ecc. I microrganismi pare che si eliminano per i reni, poichè si riscontrano nelle urine, ma se ciò avvenga a rene integro è dubbio.

L'azione patogena dello stafilococco si è legata all'esistenza di prodotti tossici, però l'esistenza di questi prodotti specifici è ancora incerta.

Secondo alcuni le culture in brodo filtrate sarebbero molto tossiche: Kraft ottenne tutte le forme della peritonite modificando solamente la quantità e qualità delle culture iniettate. Viquerat da culture in brodo non ottenne sostanze specifiche ma solo sostanze piogene. Buchner ammette solo l'esistenza di proteine. Leber isolò una sostanza speciale, la flogosina. Brieger, Fränkel, Christmas, Rodet e Courmont ammisero l'esistenza di un miscuglio di sostanze diverse. Denys e Van de Velde dimostrarono la presenza di altre sostanze specifiche, le leucocidine distruttibili a 58° C. e resistenti all'etere, al cloroformio ed all'essiccamento. Diluite fino a 300 volte con siero normale di coniglio agirono ancora.

Gli animali oppongono diversa resistenza all'infezione: casi d'immunità accadono più di frequente in conigli, pecore, capre, cane, cavallo, uomo. Viquerat ottenne un' immunità relativa nel coniglio mercè iniezioni di culture attenuate col tricloruro di isodio e con l'iniezione nei dintorni d'un focolaio infiammatorio dell'uomo dello stesso tricloruro di isodio, ottenne dall'essudato della cavità ascessuale un siero immunizzante contro le iniezioni di stafilococco. Con questo siero asserisce di avere avuto nell'uomo la guarigione di un caso d'osteite.

Reichel mediante iniezioni ripetute ogni 2-5 giorni di culture in brodo filtrate o sterilizzate al calore ottenne un'immunità relativa contro le tossine e contro i microrganismi. Il Mircoli (1896) mediante l'iniezioni successiva di culture vive attenuate con etere immunizzò il coniglio. Capmann ed altri asseriscono avere pure ottenuto l'immunità attiva nei cani colle culture filtrate ricavandone un siero antitossico e battericida. Secondo Denys e Van de Velde il siero del cavallo possiederebbe naturalmente un potere antileucocidinico, maggiore nel cavallo vaccinato con colture vive di stafilococco. Al contrario Nannotti mediante i filtrati di culture osservò soltanto un'intossicazione cronica.

Secondo Rodet e Courmont quest'apparente contraddizione si spiegherebbe ammettendo la presenza contemporanea nelle culture di quantità

variabili di sostanze immunizzanti precipitabili dall'alcool e predisponenti (solubili nell'alcool). Secondo Tafel per altro le pretese sostanze immunizzanti precipitabili dell'alcool invece di immunizzare uccidevano l'animale. In conclusione la sieroterapia antistafilococcica è lungi ancora dall'essere un fatto scientificamente provato e praticamente utile (Confr. *Epidemiologia* pag. 95).

Streptococcus piogenes.

Fu visto in sezioni da Koch, distinto microscopicamente da Ogston (1881-82), dimostrato come agente specifico dell'eresipela mediante culture da Fehleisen (1883), come causa di altre affezioni da Rosenbach, Krause e Passet. Questo genere comprende varie specie. Comprende diverse varietà e sottovarietà, alcune distinte da caratteri differenziali costanti ed altre no. Un carattere di un certo valore sembra la specificità dei sieri (Van de Velde), ma una distinzione di specie non è ancora possibile.

Caratteri microscopici (Tav. 10 fig 16). — Cocchi di varia forma e grandezza a contenuto omogeneo con membrana e capsula, le quali si osservano raramente (Babes), e una falsa capsula (Fehleisen): sono disposti in catene che sono molto più lunghe nei substrati artificiali liquidi che nell'organismo animale, e costituite da diplococchi schiacciati alquanto nel punto di contatto; trattati con soluzioni coloranti diluite, o decolorando con ac. acetico, tra i singoli diplococchi si osserva un setto incoloro. I microrganismi sono immobili, e si colorano facilmente, ma non col metodo del Gram.

Caratteri culturali. — *Colonie in gelatina a piatto.* — Molto piccole, anche se vecchie, rotonde, piane, talvolta leggermente rilevate, di colorito biancastro, a margine liscio, talvolta ondulato; dentato o sfrangiato a contenuto lievemente granuloso, presentante talora un punto più scuro centrale od eccentrico. Colonie profonde, rotonde o a forma di lancia, a margine liscio o scabro.

Culture ad infissione in gelatina. — Sviluppo superficiale lievissimo, limitato al punto d'innesto. Sviluppo lungo il canale, dapprima nastriforme e poscia a forma di coroncina costituita da colonie distinte. (Tav. XI fig. 15).

Culture piatte in agar (Tav. XI, fig. 9) — Caratteri non dissimili ai precedenti, talvolta nelle piastre le colonie si presentano lobate.

Culture ad infissione in agar. — Simili alle culture ad infissione in gelatina.

Culture a strisciamento in agar. — Patina sottile, delicata nel mezzo e colonie isolate ai margini, acqua di condensazione limpida, deposito biancastro al fondo.

Cultura in brodo. — Ordinariamente limpida, talora torbida con sedimento pulverulento compatto. È meglio l'agar e il brodo zuccherato che il glicerinato, serve meglio il siero di cavallo che il liquido ascitico (Van de Velde).

Cultura in latte. — Coagula il latte.

Cultura su patate. — Sviluppo sottilissimo, quasi invisibile, talora mancante, di rado rigoglioso.

Cultura sopra terreni privi di albumina. — Sviluppo debolissimo, incerto.

CARATTERI BIOLOGICI. — Si *sviluppa* a 37° C., più lentamente a 22° C., si arresta a 47° C. (Arloing). A 0° si mantiene virulento per mesi. Non si sviluppa *in assenza quasi completa di* O^2 (Fermi). Verso gli *agenti fisici* si diporta come segue: al calore secco, muore a 70° C. in 5′; al calore umido, muore a 56° *C* in 10′ (Sternberg); alla luce solare diretta, resiste alcuni giorni; alla luce solare diffusa, resiste molto di più. Verso gli *agenti chimici* si comporta così: nell'acqua distillata e nell'acqua ossigenata 1 % muore in 10′; sopra substrati leggermente acidi lo sviluppo è più lento, ma più rigoglioso; muore in soluzioni di cloruro di sodio; in presenza di *Na Cl* in sostanza resiste invece anche per due mesi; nel lisolo al 4 % muore in 15′. Verso gli *agenti biochimici* si comporta così: nelle culture in brodo, muore in 5-10 giorni; in gelatina dopo alcune settimane; vi resiste peraltro parecchi mesi, conservando le colture nell'*H*. Le culture sviluppate a 22° e poi conservate nel ghiaccio, mantengono la virulenza per dei mesi (Petruschky). Al disseccamento nel pus ed in altra sostanza colloide (siero, albumine, ecc.) resiste parecchi mesi.

ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Azioni chimiche prodotte da enzimi.* — Non fluidifica la gelatina, coagula il latte acidificandolo lievemente, ma l'esistenza di un caglio non è stata dimostrata; non saccarifica l'amido, non inverte il saccarosio in glucosio, non emulsiona i grassi, ecc.

Generalmente non forma *pigmenti*, però un pigmento dal giallo-bruno al rosso sangue è stato dimostrato in uno streptococco virulento isolato da uno sputo tubercolare (Kruse e Pasquale).

Azioni chimiche dirette per opera del microrganismo. — Non sono conosciuti processi di riduzione. Alcune razze producono dal glucosio e dal lattosio dell'ac. lattico levogiro, altre dall'ac. lattico inattivo. Alcuni producono solo del CO^2, altri anche *H* e traccie di H^2S, in piccola quantità acidi grassi volatili. Indolo non ne producono. Quasi tutte le razze producono albumose tossiche.

AZIONI BIOCHIMICHE. — *Infezioni naturali.* — *Fuori dell'organismo* si trova nel terreno, nell'acqua impura. *Nell'organismo sano* vive nella bocca, nel naso, nella vagina, nel collo dell'utero, ecc. La cute non intatta e le mucose costituiscono le *porte d'entrata;* il sangue e specialmente i linfatici le

vie di trasporto. Per gli *animali* occorre tener presente che *molto resistenti* sono le pecore, le capre, i cavalli, meno i cani e i ratti bianchi (Pansini) - mentre sensibili sono l'uomo, i conigli, i topi specialmente bianchi.

In quanto alle altre *alterazioni prodotte nell'uomo*, lo streptococco è causa di erisipela, linfangioite, angina follicolare, bronchite, impetigine contagiosa, pulmonite (Finkler), febbre puerperale, periostite, endocardite più raramente di pleurite, pericardite, meningite, enterite; Beck descrisse un caso di enterite e setticemia streptococcica, che condusse a morte l'ammalato in tre giorni col quadro del colera asiatico, casi di osteo-mielite, di nefrite. Mannaberg osservò casi di mielite, di paralisi infantile, talvolta anche di reumatismo articolare.

Allo streptococco ancora spetta una parte importante nelle alterazioni che si riscontrano ed accompagnano spesso deleteriamente la difterite, la scarlattina, la tisi, il flemmone, gli ascessi, ecc.

Infezioni artificiali. — Nell'uomo si ottenne una erisipela tipica mediante una cultura in gelatina e l'incubazione durò 15-16 ore. Weitter e Janicke ottennero un'eresipela naturale con morte.

La virulenza nello streptococco varia moltissimo e senza regola. Varia col processo morboso e coll'ammalato da cui si ricava. Essa si determina: dal tempo necessario per ottenere la morte nei topi mediante iniezioni endoperitoneali; enumerando il numero dei germi necessari per ottenere la morte; col misurare l'intensità e la forma dell'infezione susseguente ad iniezioni nel padiglione dell'orecchio del coniglio. Una debole virulenza dà solo un processo localizzato; una virulenza media produce eresipela e morte; una forte virulenza dà morte rapida senza localizzazione.

Volendo aumentarla si fanno passaggi ripetuti in animali recettivi, iniettando poi successivamente i succhi degli animali morti. Marmorek ottenne in questo modo culture così virulente per cui $^1/_{1000}$ di cmc. ammazzava tutti i topi ed $^1/_{100.000}$ pure qualcuno. Più tardi arrivò persino ad ottenere culture delle quali $^1/_{100.000.000}$ di cmc. bastava per ammazzare con fenomeni generali il coniglio. Belfanti ottenne lo stesso risultato: uno streptococco che era molto virulento per il coniglio passandolo ripetutamente nel topo diviene virulento per quest'ultimo ed innocuo pel coniglio (Knorr).

Volendo diminuirla si ricorre agli agenti fisici (calore) e chimici (tricloruro di iodio, usato specialmente nelle vaccinazioni, ecc.), e si inoculano specialmente per la via cutanea (per ottenere l'eresipela o intraperitoneale o endovenosa). Le *alterazioni che si producono negli animali* sono: ascesso, eresipela senza sviluppo nel sangue. Possono aversi anche alterazioni soltanto generali con sviluppo nel sangue e morte rapida: il quadro morboso varia colla virulenza. Si elimina per le vie urinarie attraverso alterazioni renali.

Per spiegare la *sua azione patogena* si ammette agisca nell'órganismo per mezzo di *prodotti tossici*. Vedi su tal proposito la *Epidemiologia*, p. 94-95.

Diagnosi e ricerca. — Si dimostra la presenza dello streptococco nell'organismo mediante preparati colorati; sezioni (Kuhne, Pfeiffer); culture in agar (talora bastano da sole); culture piatte ricavando il materiale da pezzi di cute erisipelatosa presi ai bordi e non nel centro (le parti vecchie contengono pochi cocchi) e tenute alcune ore nella gelatina a 40° C. (Fehleisen); culture in brodo dal sangue; iniezioni di sangue nel peritoneo a conigli. I soli preparati diretti dal sangue danno risultati negativi (Petruschky).

Diploccocus lanceolatus (Diplococco della pulmonite).

Fu trovato dal Pasteur nel 1881 nella saliva di un bambino morto di rabbia, e Fränkel nel 1886 lo dimostrò come l'agente specifico della pulmonite.

Caratteri microscopici. (Tav. X fig. 17 e18). — Cocchi a lancia generalmente congiunti a due dal polo ottuso, raramente da quello acuto; talvolta si presentano quasi completamente rotondi. Nelle culture fresche sono più tipici che nelle vecchie (in agar), dove talora non si distingue dallo streptococco: passandolo però nell'animale, ritorna la forma primitiva (Kruse). È grande (1 μ) quanto lo streptococco piogene e più degli stafilococchi. È sprovvisto di ciglia e quindi immobile. Possiede una capsula che si osserva solamente nelle culture contenenti sostanze colloidi, negli sputi (Schmidt), nel sangue o negli animali, specialmente nei processi freschi. Fischer ritiene si tratti di una falsa capsula. Essa si colora mediante lungo trattamento col liquido di Ziehl e decolorazione con alcool; servono anche il bleu di Löffler e l'eosina, specie per preparati dal sangue. Col liquido del Millon, poi, si colora in rosa (Guarnieri).

Caratteri culturali. — *Culture in gelatina a piatto.* — Le superficiali sono rotonde, piccole, appena visibili, trasparenti: le profonde sono piccolissime, rotonde, bianco-grigiastre. Al microscopio presentano un margine quasi liscio, un contenuto finamente granuloso.

Colonie in agar a piatto. — Come sopra: il contenuto è più granuloso.

Culture ad infissione in gelatina. — Uguali a quelle degli streptococchi.

Culture a strisciamento in agar. — Patina sottilissima, trasparente, grigio-biancastra, poco splendente: acqua di condensazione limpida, con scarsissimo sedimento biancastro.

Culture in agar con siero zuccherato. — Lo sviluppo è più intenso.

Cultura su patate. — Secondo Ortmann si svilupperebbe a 37° C. (dopo 48 ore), secondo altri, no.

Cultura in brodo. — Intorbida in genere più degli streptococchi: forma un sedimento purulento. Alcune varietà riproducono un pigmento rossastro (Fawitzky).

Culture in latte. — Coagulazione incostante.

Culture in liquidi privi di albumina. — Nessun sviluppo visibilmente.

CARATTERI BIOLOGICI. — *Si sviluppa* lentamente come lo streptococco, con l'ottimo a 37° C.; però a 20-22° si mantiene più a lungo in vita. In *assenza quasi assoluta di ossigeno* si arresta il suo sviluppo.

Verso *gli agenti fisici, chimici e biochimici,* si diporta come segue: Essiccato alla luce solare diretta resiste 9-12 ore (Bordoni-Uffreduzzi). All'essiccamento nel sangue resiste per 45 giorni; nello sputo sino a 55 (Bordoni-Uffreduzzi). In sangue essiccato ad una penna, resiste virulento anche dei mesi (Guarnieri). In substrati solidi, muore dopo 8-20 giorni (Fränkel ed altri); in substrati liquidi (grandi matracci), resiste anche mesi (Emmerich). I mezzi per conservare le culture sono quelli stessi per conservare la virulenza al diplococco.

AZIONI CHIMICHE. — *Attività chimiche prodotte da enzimi.* — Non produce enzimi (Fermi); forse il coagulante.

Il *pigmento* è segregato da alcune varietà in brodo ed in gelatina (Fawitsky, Kruse e Pansini).

Azioni chimiche prodotte direttamente dal microrganismo. — Non produce che traccie di acidi dagli idrati di carbonio del latte (Fränkel, Kruse, Pansini, Wessen).

AZIONI BIOCHIMICHE. *Infezioni naturali negli animali.* — Ben conosciute e studiate nell'uomo; imperfettamente negli animali. *Fuori dell'organismo* non è stato dimostrato con certezza. *Nell'organismo sano,* è dimostrabile nello sputo, sulla mucosa nasale, nella congiuntiva, ecc. *Porte d'entrata* sono le mucose predisposte. *Vie di trasporto* sono il sangue e prevalentemente i vasi linfatici (Weichselbaum). Nell'uomo è causa di diverse affezioni. Ecco il risultato di una statistica del Netter sulla frequenza relativa delle affezioni prodotte dal pneumococco:

	Adulto %	Bambino %
Pulmonite	65.95	1.5
Bronco-pulmonite	15.85	26.0
Bronchite capillare	15.85	26.0
Meningite	13.0	4.5
Empiema	8.53	—
Otite	2.44	63.0
Endocardite	1.22	—
Ascesso epatico	1.22	—
Pleurite	—	1.5
Pericardite	—	1.5

Dal quadro risulta: *a*) Che le infezioni da pneumococco nell'adulto si localizzano prevalentemente nel polmone (pulmonite fibrinosa ed a focolai) e nelle meningi; *b*) Che nel bambino sono molto più frequenti le otiti e le bronco-pulmoniti e bronchiti capillari, e rare invece le pneumoniti crupose; *c*) Che nell'adulto le infezioni avvengono più da parte del polmone (86 %), che dal naso, meningiti, otiti (11 %), mentre nelle prime età avviene il contrario (Netter). La peritonite è alquanto rara, quantunque il pneumococco si trovi spessissimo nel peritoneo dei pulmonitici. Come *affezioni secondarie* alla pulmonite ed anche puramente primarie, sono state osservate le seguenti: Pleurite, pericardite, endocardite, peritonite, otite, endometriti, ascessi sottocutanei (Testi), ascessi alla scapola, al ventre, alla gamba, nelle articolazioni (omero, gomito, ginocchio, piede), periostiti, osteo-mieliti, parotiti, congiuntiviti, cheratiti, ipopion, panoftalmiti, dacriocistiti. Si osserva poi in un'infinità di infezioni miste ed è frequente pure nella tubercolosi. Si ricerca facilmente perchè il diplococco si trova spesso negli organi affetti in cultura pura. È più numeroso, più facilmente colorabile nei processi freschi che nei vecchi, dove si attenua e muore. Questo fatto si osserva pure bene nelle pulmoniti migranti. È stato dimostrato nei linfatici; nel sangue non solo *post mortem*, ma nelle affezioni gravi, anche *intra vitam*.

Infezioni artificiali. — *Animali recettivi* sono i conigli e i topi, poco recettivi i ratti e resistenti le cavie, i montoni, i cani e gli uccelli. Gli animali giovani sono sempre più sensibili degli adulti. *Si possono predisporre gli animali*, e tra i mezzi fisici, servono diverse forme di raffreddamento date da opportune combinazioni di temperatura, umidità, correnti aeree, strapazzo, ecc., traumi maltrattamento delle valvole aortiche (endocardite). Coll'iniezione di sostanze colloidi e culture di pneumococco nel peritoneo, si ottenne la peritonite.

In quanto alla *virulenza*, è varia. È maggiore nei processi freschi, si perde facilmente nelle culture, specialmente a 42° C. e dura più a 22° che a 37° C. Per conservarla si usano ripetuti passaggi in adatti substrati, per es. nel siero umano (Grawitz), nello sputo pneumonico sterilizzato (Schmidt), nell'agar e gelatina (Guarnieri), nell'agar e sangue di Pfeiffer (Fränkel e Reiche), nelle uova (si mantiene per 50 giorni), nella milza di pneumonitici conservata in glicerina (67 giorni, Sclavo), nel siero di coniglio o di cavia pure a lungo (Nissen), in culture in brodo a 30-32° C. (non a 37° C.), rinnovate quotidianamente (Foa e Bordoni-Uffreduzzi) e mantenute alcaline in permanenza mediante l'aggiunta di carbonato di calce (da 1 a 6 mesi, Welch e Momy) con passaggi successivi in animali recettivi come topi e conigli, specialmente giovani. Culture attenuate per coniglio ripigliano la primitiva virulenza, passate nei topi (Kruse e Pansini). Lo stesso succede facendo culture su prodotti di altri batteri: p.

vulgaris (Monti), b. del carbonchio (Pane). *Per ottenere l'infezione negli animali*, si può farlo inalare, o iniettarlo in trachea, nel pulmone, nel peritoneo, nelle vene. I topolini e i conigli soccombono in 5-48 ore per setticemia (milza ingrossata, febbre e molti diplococchi nel sangue). La pulmonite si ottiene artificialmente nei cani, nelle pecore e nei conigli (Fränkel, Weichselbaum, Monti, Gamaleia), la pericardite nei conigli (Banti e Vanni), l'endocardite ulcerosa negli stessi animali (Weichselbaum e Guarnieri); l'otite media (Zaufal), la peritonite nelle cavie, mediante iniezioni peritoneali di cultura mescolata a sangue, gelatina, ecc. (Boulay); l'ulcus rondens e la panoftalmite (Gasperini). Quanto maggiore è la virulenza, tanto più estesa è la diffusione nell'organismo (setticemie), e viceversa, più facili sono le localizzazioni, col diminuire della stessa (ascessi, pleurite, peritoneo, ecc.). Processi pleuro-pneumonici si ottennero nelle cavie in seguito ad iniezioni cutanee di culture attenuate. Gamaleia potè stabilire chiaramente una relazione fra la virulenza del pneumococco e le affezioni prodotte dal medesimo.

Quanto al *meccanismo dell'azione patogena* del pneumococco, non si è riuscito a trovare la relativa tossina. Ad ogni modo si sono fatte ricerche per l'immunità attiva e passiva contro lo pneumococco (vedi sul proposito *Epidemiologia*, pag. 96).

Micrococcus gonorrhoeae.

Fu isolato e dimostrato agente specifico della blenorragia da Neisser nel 1879.

Caratteri microscopici (Tav. 10 fig. 19). — Cocchi leggermente reniformi, raramente rotondi, dotati di movimenti di oscillazione e traslazione; in preparati da culture forniti di una capsula analoga a quella del pneumococco, ma visibile distintamente solo in preparati da culture vecchie, colorati con lo Ziehl, disposti a diplococchi riuniti dal lato concavo, grandi ogni coppia 0.8-1.6 μ per 0.6-0.8 di lunghezza, meglio colorabili col bleu o col violetto di metile in soluzioni diluite o con l'eosina e non col Gram, per cui si possono distinguere dagli stafilococchi, streptococchi e diplococchi congeneri. Per lo più si trovano aggruppati nell'interno dei corpuscoli di pus attorno ai nuclei.

Caratteri culturali. — *Culture in agar glicerinato.* — Sviluppo incerto.

Culture in agar e sangue umano. — In tubi di agar nei quali si versarono alcune gocce di sangue umano preso dal polpastrello del dito (Abel), si sviluppò in 2-3 giorni una patina stretta, sottile, grigiastra, alquanto trasparente, a superficie umida, brillante.

Culture in agar e siero. — Si versano circa 4 cmc. di siero umano (Wertheim), o di liquido ascitico (Kiefer), sterilizzato alla Tyndall in tubi di agar liquefatto che si solidifica a becco di flauto; allestite culture a strisciamento in tubi od in scatole Petri, si hanno colonie isolate a margine leggermente sinuoso, alquanto rilevate con centro biancastro semiopaco.

Culture in siero di sangue (Bumm). — Si raccoglie il sangue mediante salasso o dal cordone placentare (il siero degli animali è poco adatto), e fatte culture a strisciamento, si ha sviluppo di colonie coi caratteri come sopra.

Culture in urina sterilizzata. — Si raccoglie urina asetticamente e si sterilizza a 70-80° C., si mescola con altrettanto agar 2 % o agar glicerinato (la reazione acida non sarebbe nociva, Turco); questo secondo Neisser sarebbe un terreno incerto.

Culture in urina albuminosa. — Si mescola una parte di agar glicerinato e sterilizzato ad urina albuminosa 1-1 ½ % sterilizzata separatamente; si alcalinizza. Si ottengono culture molto rigogliose (Hammer).

Culture in latte. — Nessuno sviluppo.

Culture su patate. — Nessuno sviluppo.

Caratteri biologici. — *Sviluppo* lento anche nei terreni speciali: solo alla stufa a 36° (limiti estremi fra 25-39°); a 0° e sopra 38° C. muore. Vive anche in *assenza di ossigeno* perchè è anaerobio facoltativo, però, in generale, ha una vitalità molto labile: muore in generale nelle culture in 2-3 settimane. Le culture in agar-siero, se protette dall'essiccamento e mantenute a 37°, vivono fino a 4 settimane, invece muoiono dopo poche ore se non protette dall'essiccamento, e resistono solo due giorni alla temperatura ambiente. I passaggi in serie non vanno oltre la quinta riproduzione. Nel pus blenorragico, esposto all'aria e al disseccamento, muore rapidamente, e così pure in pochi momenti se riscaldato a 55°.

Verso *gli agenti fisici e chimici* non si sa come si diporti.

Attività chimiche. — *Sia per opera di enzimi che per azione diretta del microrganismo*, sono sconosciute.

Azioni biochimiche nell'organismo. — *Infezioni naturali nell'uomo.* — I gonococchi fuori dell'organismo e nell'organismo sano non furono mai trovati; si riscontrano invece nell'essudato, specialmente delle affezioni da essi prodotte negli organi genitali (uretriti, vaginiti, cistiti, endometriti, ecc.) e negli altri organi (oftalmiti, artriti, riniti, ecc.). Le porte d'entrata sono: le vie genitali. Riguardo alle vie di trasporto, si è veduto che nel sangue esiste solo nei casi di affezioni metastatiche, quali reumatismo blenorragico, pleurite (Hellier). Le alterazioni che producono sono: uretrite, prostatite, cistite, epididimite, nell'uomo, bartolinite, vaginite, endometrite diffusa, salpingite, ooforite, peritonite, ascessi

del piccolo bacino, proctite nella donna, e talvolta congiuntivite, rinite nei neonati; è frequente anche l'artrite gonococcica; invece l'endocardite e la pleurite non sono state mai osservate con certezza.

Infezioni artificiali nell'uomo. — Mediante iniezioni di pus o di culture nell'uretra, si ottiene l'uretrite specifica nell'uomo (Walander); nella donna Bumm ottenne la secrezione purulenta contenente gonococchi. Il Bokaï con culture recenti in 6 casi, il Kiefer con culture del 6° passaggio ed il Wertheim con altre del 30° passaggio ottennero pure nell'uomo risultato positivo. Il gonococco si può trovare anche con altri microrganismi; e precisamente nel secondo stato della blenorragia, si associano al gonococco stafilococchi piogeni, altri diplococchi congeneri, ecc., o lo sostituiscono completamente, cagionando ascessi, endocarditi, pleuriti, ecc.

Infezioni artificiali nell'animale. — Gli animali non sono sensibili al gonococco; l'inoculazione sottocutanea di cultura non produce ascessi (Wertheim), ma soltanto una leggera infiammazione. L'iniezione uretrale dà risultato positivo solo nel cane (Turrò), gli innesti congiuntivali nelle scimmie e nei conigli danno risultati negativi, o dubbi nelle cavie (Legrain).

L'iniezione articolare nei conigli produce un'artrite passeggiera (Finger, Schlagenhaufer). L'iniezione peritoneale di pezzetti di cultura in agar-siero dà peritonite purulenta non letale nei topi, risultato incostante nelle cavie e completamente negativo nei ratti, nei cani, nei conigli. *L'azione patogena* del gonococco è stata ricercata nella presenza di *tossine*. Christmas, mediante iniezioni sottocutanee ed endovenose di tossine del gonococco, sarebbe riuscito ad immunizzare gli animali, ritraendone un siero che avrebbe proprietà antitossiche. Il siero di capre immunizzate per un anno si mostrò capace di neutralizzare gli effetti della tossina, quando l'iniezione nelle vene o nel tessuto sottocutaneo era fatta nello stesso tempo o poco dopo, e di neutralizzare la oftalmia prodotta nel coniglio con l'inoculazione della tossina nella camera anteriore dell'occhio. I risultati non furono per altro confermati.

Diagnosi. — Le infezioni gonococciche nell'uomo si dimostrano: 1° con l'osservazione microscopica, la quale deve mettere in rilievo diplococchi raggruppati caratteristicamente nei leucociti; 2° con le culture in agar e sangue in agar-siero, in agar misto all'urina albuminosa; 3° con l'innesto nell'uretra dell'uomo sano, e questa sarebbe la prova più sicura.

Bacterium typhi.

Fu visto da Eberth e da Koch negli organi e coltivato da Gaffky.

Caratteri microscopici (Tav. X, fig. 20). — Bastoncini corti ad estremi arrotondati raramente in filamenti corti (sulle patate a temperatura ambiente, lunghi da 1.3 a 0.2 μ., larghi 1/3 della lunghezza), però nell'organismo più piccoli che nelle culture; contenuto a forte ingrandimento, con granuli cromatinici, vacuoli, ecc.; movimento vivacissimo nei bastoncini, serpeggiante nei filamenti perchè forniti di ciglia da 15 a 18, peritriche; riproduzione non per spore ma per scissione.

Caratteri culturali. — *Culture piatte in gelatina.* — *Colonie superficiali* dapprima piccole gialliccie puntiformi, poscia leggermente lobulate o dentellate, a margine più chiaro e più trasparente. A piccolo ingrandimento hanno un contorno e delle venature come foglie di vite (Tav. XI, fig. 8). *Colonie profonde,* puntiformi rotondeggianti, gialliccie, più globose, di aspetto assai diverso dalle precedenti.

Culture in gelatina per infissione. — Sviluppo filiforme, debolmente granuloso, grigio-biancastro in superficie sottile, bianco trasparentissimo, che raggiunge quasi le pareti della provetta. In profondità come un sottile nastro.

Culture piatte in agar. — Colonie presso a poco come quelle ottenute in gelatina. Cultura in agar per infissione: sviluppo superficiale tondeggiante a margini irregolari, prima grigio-biancastro, più tardi grigio-gialliccio. Sviluppo in profondità nastriforme, talvolta presenta colonie distinte.

Culture a strisciamento in agar; patina diffusa, ondata a margini lisci, grigia, biancastra lucente. Acqua di condensazione limpida.

Culture in brodo. — Intorbida e non produce pellicola, sibbene un deposito al fondo.

Cultura su patate. — Pellicola trasparentissima difficile a constatarsi; sviluppo più rigoglioso in patate trattate con soda 0.5 % o *Na Cl* 2-3 %.

Cultura in latte. — Non coagula il latte.

Culture sopra substrati privi d'albumina. — Manca affatto.

Caratteri biologici. — *Sviluppo* più lento di tutti i suoi simili (tifosimili, coli, ecc.) alla temperatura più favorevole fra i 33° ed i 37° C. Ritenuto erroneamente anaerobico facoltativo. In buone culture anaerobiche non si sviluppa (Fermi).

Si comporta verso gli *agenti fisici* come segue: Al calore secco a 70° C. muore in 5′ (Klein), al calore umido a 56° C. in 10′ (Sternberg). Al freddo

resiste; alla luce solare (estiva) muore in 3-10 ore; alla luce diffusa in 6-7 ore, alla luce elettrica ad incandescenza in 10-15 ore. L'azione della luce è sopportata molto più a lungo in assenza di ossigeno. Verso gli *agenti chimici*, si comporta come segue: l'ac. cloridrico ne arresta lo sviluppo al 0.3 %; è ucciso in un'ora dal succo gastrico, dal latte di calce al 50 %; nel sublimato corrosivo 1 ‰ muore in 15", col lisolo 0.4 % in 20', col cresolo in 15', il naftolo 0.1 % ne arresta lo sviluppo; nell'acqua distillata muore dopo 3-4 ore, (b. coli e i tifosimili resistono di più), nell'acqua di pozzo e di fiume resiste fino a 12-15 giorni.

In quanto agli *agenti biochimici* si mostra alquanto resistente nelle culture, fino a 5 mesi nelle feci, parecchi giorni al disseccamento ed anche parecchi mesi se protetto da strati di sostanze colloidi. Nell'animale fu trovato dopo 7 anni in un focolaio osseo.

ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Attività chimiche prodotte da enzimi.* — Non produce nessuno degli enzimi, proteolitico, coagulante, diastatico ed inversivo, come del resto il b. coli e i tifosimili.

Azioni chimiche dirette. — Non riduce l'indigo-solfato di soda, riduce però i nitrati in nitriti ma più debolmente del b. coli. Non decompone l'amigdalina ugualmente ai tifosimili e contrariamente al b. coli. Produce ac. lattico più dal glucosio e dal saccarosio che dal lattosio. Produce idrogeno solforato meno del b. coli, non produce gas e indolo nelle culture come invece fa il b. coli.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — *Infezioni naturali.* — Non si osserva spontaneo che nell'uomo e teoricamente si deve ammettere provenga dall'ambiente (acqua, terreno, ecc.). *Porta d'entrata* sarebbe il tubo gastro-enterico, e *vie di trasporto* nell'organismo, sarebbero i linfatici, i vasi epatici e meno frequentemente i sanguigni. Alle volte però l'intestino non vi partecipa poichè senza visibile alterazione di esso si hanno localizzazioni nelle glandole mesenteriali e nella milza.

Nell'uomo e negli animali non produce setticemie ma infezioni metastatiche. Si localizza specialmente negli organi linfatici, follicoli solitari, placche del Peyer, glandole mesenteraiche, negli organi emato-poietici (milza, midolla delle ossa), più di rado nel fegato e nel rene, e i bacilli si trovano aggruppati specialmente attorno i vasi e lungo i linfatici. I noduli linfatici e le iperplasie accompagnate da necrosi sparse qua e là si devono ritenere probabilmente l'effetto del solo veleno coadiuvato dai microrganismi della flora intestinale (b. coli) (Gaffky). Rare sono le necrosi degli organi interni e quasi sempre susseguenti ad infezioni miste poichè al b. del tifo si associano spesso streptococchi, b. piocianeo, b. coli, ecc. Tuttavia i bacilli del tifo possono produrre ascessi veri e propri (peritoneali, sub-frenici, periostali, muscolari, periarticolari, articolari, della tiroide, milza, fegato, pleura, otiti, epididimiti, ecc.).

Non si è trovato nel sistema nervoso, incostantemente nel sangue, certamente nel feto.

Esso si elimina per l'urina (11 volte su 48 Neumann, 21 su 44 Karlinski); pel sudore è dubbio (Geiler); per la bile (19 volte su 22, Chiari); e per l'intestino probabilmente.

Infezioni artificiali. — Uccide solo se iniettato per la via ipodermica e peritoneale (per bocca non si ottiene niente) senza produrre il quadro caratteristico che si osserva nell'uomo. L'ulcera che talvolta si osserva nell'intestino dell'animale non ha molto valore perchè può essere prodotta dal b. coli. Iniettandolo nel peritoneo dei topi, questi muoiono in 1-3 giorni presentando il quadro prodotto dal b. coli e da altri microrganismi. Se l'animale muore subito si trovano molti bacilli negli organi; se muore tardi scompaiono. Iniezioni intravenose in grande quantità nei conigli e nei cani producono ascessi nei quali si trovano molti bacilli. Secondo Sanarelli, Chantemesse e Vidal si può ottenere nei topolini bianchi e nelle cavie, mediante culture virulenti (esaltate o appena isolate dall'uomo), una vera e propria infezione ma non il quadro tipico che si osserva nell'uomo.

Si può aumentarne la *virulenza:* 1° iniettando 4 cmc. di culture in brodo del bac. typhi sotto cute ed 8-10 cmc. di cultura sterilizzata di streptococco nel peritoneo; 2° raccogliendo un poco dell'essudato peritoneale, mescolandolo a diverse volte il suo volume di brodo e conservandolo a 37° C. Questa miscela s'inietta sotto cute ad un secondo animale, iniettandogli contemporaneamente una piccola quantità di brodo streptococcico nel peritoneo. Dopo 25 di tali passaggi si è ottenuta una virulenza fortissima (Chantemesse e Vidal). Sanarelli ottenne lo stesso effetto prima di questi due ultimi autori sostituendo alle culture di streptococco quelle di b. coli e di b. prodigioso.

Si può diminuirla usando i soliti agenti fisico-chimici; del resto si attenua presto spontaneamente.

Per il meccanismo della sua azione si ammette la presenza di una tossina, di natura però ancora oscura, la quale agirebbe sull'intestino (pel quale organo viene in gran parte eliminata), predisponendolo ad infezioni secondarie da parte della flora intestinale (Sanarelli).

Diagnosi. — Tutti i caratteri sopradetti non sono costanti e la diagnosi differenziale poi con il similtifo è oltremodo difficile. È facile il poter escludere la presenza del bacillo del tifo, difficile è invece il poterne dimostrare la presenza.

La diagnosi differenziale fra bacillo del tifo, b. coli e similtifi si può basare specialmente sul potere agglutinante e sui caratteri seguenti:

DIAGNOSI DIFFERENZIALE.

	B. coli	*B. typhi.*
CARATTERI MICROSCOPICI.	Bastoncini sottili e lunghi, mobilissimi.	Più tozzi poco mobili.
CARATTERI CULTURALI DALLE COLONIE SUPERFICIALI PIASTRE IN GELATINA.	Colonie caratteristiche a foglie di vite, esili, grigio-biancastre.	Più spesse.
CARATTERI BIOLOGICI.	Non riduce l'indigo-solfato di soda.	Lo riduce.
	Non decompone la amigdalina.	La decompone.
	Non coagula il latte.	Lo coagula.
	Non produce indolo.	Produce indolo.
	Ha azione fermentante debolissima sugli zuccheri.	La possiede fortissima. Produce gas nei diversi substrati contenenti zuccheri: i terreni lattosati colorati in bleu da tintura di tornasole si colorano *rapidamente* in rosso: quelli colorati in rosa dalla fenolftalina si decolorano pure *rapidamente*.

SIERO-DIAGNOSI. — La siero-diagnosi nella febbre tifoide non è in oggi patrimonio del solo laboratorio, ma essa ha ritrovato grandi applicazioni nella clinica e nella pratica medica.

I metodi fondamentali per ottenere la reazione agglutinante sono due: l'uno che possiamo chiamare classico, proposto dal Widal, l'altro rapido, assai comodo per quelle ricerche che hanno stretto rapporto con la clinica.

Il metodo classico consiste nell'aggiungere ad una cultura di tifo recente una certa quantità di siero di sangue di tifoso in modo che il rapporto fra siero e cultura stia come uno sta a dieci.

Un mezzo più pratico è quello di lasciar cadere una goccia di sangue in una piccola provetta contenente dieci goccie di una cultura di tifo di due o tre giorni.

Questo è il metodo preferito dal Widal.

Poste in termostato queste culture, si vedono dopo un quarto d'ora dei piccoli cencetti che si formano sul fondo della provetta, mentre i brodi culturali da torbidi diventano limpidi. Questo modo di prodursi della reazione è assai evidente.

Si comprende chiaramente che il metodo classico non può avere in pratica che applicazioni ben limitate, occorrendo, per poterlo eseguire, una discreta quantità di siero di sangue ed una stufa a temperatura costante.

Si è pensato perciò di ricorrere ad un metodo rapido che potesse venire impiegato anche nella pratica privata.

Da prima si cercò d'ottenere la reazione con il sangue e con il siero disseccati su carta bibula e su spugne (Johnson, Taggart, Widal e Sicard), ma si poté dimostrare che il fenomeno dell'agglutinamento non è mai così netto come lo è con il sangue e con il siero freschi.

Nel nostro istituto si suole eseguire il processo proposto dal dott. Valagussa.

Disinfettato il dito dell'infermo, su cui si deve fare la siero-diagnosi, si asciuga molto bene con un pezzo di garza asettica. Uscita la goccia di sangue, con un sottile tubo da linfa vaccinica, tenuto inclinato in basso, si fa entrare per capillarità il sangue. Si forma, in tal modo, nell'interno una colonnina di sangue della lunghezza di 2-3 centimetri. Si saldano, con un fiammifero, i due estremi del tubo e si aspetta che il sangue coaguli. Dopo dieci minuti si comincia a separare il siero limpidissimo in quantità sufficiente per eseguire la reazione agglutinante.

In laboratorio si spezza fra le dita il tubetto a livello della superficie libera del siero e con la cruna tagliata d'un ago del numero otto si prende quella quantità di siero che ad essa rimane aderente.

Deposto questo siero su di un vetrino copri-oggetti ben pulito, si mette accanto ad esso un'ansa di cultura di tifo di 24-36^h e con l'ansa stessa si mescola al siero.

L'osservazione si fa in goccia pendente.

Perchè i rapporti fra siero e cultura siano approssimativamente costanti sarà bene d'impiegare sempre la stessa ansa che potremo calibrare, una volta per sempre, ed un tubicino di 2 mm. di diametro.

Se la quantità di sangue aspirata viene a riempire per buon tratto il tubicino difficilmente il siero riuscirà a separarsi sulla superficie libera del sangue, perchè il lungo coagulo lo impedisce. Allora, per eseguire la reazione, basta rompere il tubicino al livello del coagulo ed estrarre con le dita il cilindro di sangue coagulato. Il siero rimarrà liquido nell'interno del tubicino e ve ne sarà una quantità sufficiente per eseguire la reazione sia in vitro, col metodo classico, che in goccia pendente.

Dopo 15-20′ e talora più presto, si osservano i bacilli del tifo ammassati e privi di movimento: soltanto poche forme bacillari si fanno strada fra gli aggruppamenti e conservano ancora la loro mobilità.

Con questa modificazione di tecnica proposta da Valagussa si può eseguire la reazione in pratica privata e spedire a distanza il sangue degli individui sospetti di tifo, per essere aiutati nelle induzioni diagnostiche.

Perchè la reazione abbia quel valore che da essa si richiede bisogna tener dietro ad alcune condizioni speciali che riassumeremo brevemente:

1° È indispensabile che la cultura sia veramente di bacillo di Eberth (Van de Velde);

2° Essa non deve avere un'età superiore alle 24-36^h ;

3° I brodi di cultura devono essere neutri o appena alcalini; essi dovranno essere poco peptonizzati ed il peptone impiegato dovrà essere assai buono;

4° Il bacillo del tifo dovrà essere pochissimo virulento, quasi privo di potere patogeno.

Alcuni proposero, per rendere più pratica la reazione, di eseguirla su culture trattate con antisettici in modo da poter conservare per vario tempo il materiale da esperimento. Fu perciò che Widal aggiunse della formalina alle culture di tifo, mummificando in tal modo i bacilli di Eberth.

Widal stesso ha dimostrato che la siero-diagnosi riesce sui filtrati delle culture di tifo; nell'uno e nell'altro caso però essa non si presenta con quella chiarezza richiesta dagli scopi clinici.

Ricorderemo finalmente che la proporzione di uno a dieci proposta dal Widal è troppo forte; in un'altra la reazione agglutinante col bacillo di Eberth riesce positiva in molti processi morbosi acuti.

La reazione si può dire positiva quando riesce nel rapporto di uno di siero su venti o trenta di cultura, e perciò la proporzione che esiste fra la cruna dell'ago e l'ansa corrisponde a ciò che si richiede in pratica. (Valagussa).

Diagnosi dall'uomo. — È facile isolarlo dalla milza nel vivo mercè punture ed anche dall'urina. Difficile invece isolarla dalle feci.

Diagnosi dall'acqua. — Lösener raccomanda culture piatte in gelatina con fenolo al 0.03-0.05 %. Serve forse meglio la gelatina Elssner sulla quale si svilupperebbe il b. typhi ed il b. coli soltanto e non i fluidificanti con queste particolarità, che le colonie del tifo dopo 48 ore si mostrerebbero trasparenti, simili a goccie di acqua finamente granulose con venature in modo da ricordare l'apparenza di una foglia di vite, mentre quelle del coli si presenterebbero grandi, grossolanamente granulose, brunastre. Le colonie si trasportano poi in agar zuccherato, scartando quelle che producono gas, perchè dovute al b. coli e poi si procede alla diagnosi

di tifo o di coli tenendo presenti i caratteri già indicati nella descrizione di questi microrganismi. I risultati per altro sono incerti quando specialmente si tratti di ritrovare il b. del tifo in un'acqua ricca di b. coli.

Si possono anche usare i brodi fenico-cloridrici del Parietti. All'uopo si innestano le tre specie di brodo in provette contenenti ognuna 10 cmc. di brodo, si aggiungono da $^1/_{10}$ di cmc. a 1 cmc. dell'acqua in esame in una serie di tubi, si pongono nel termostato a 41°-42° e si osservano per 6 giorni consecutivi per vedere se qualcuno si intorbida. Se ciò succede in questo periodo di tempo si fanno passaggi in altri tubi di brodo fenicati e anche in gelatina avendo cura di diluire prima il materiale e poscia si passa alla diagnosi batteriologica del microrganismo isolato, ricercando i suoi caratteri peculiari. Se poi nessun brodo si intorbida è inutile procedere ad alcuna ricerca ulteriore, chè l'esperienza può dirsi negativa.

B. coli comune.

Fu scoperto da Emmerich e Buchner nel 1884, e da Escherich nel 1885.

CARATTERI MORFOLOGICI (Tav. X, fig. 21). — Bacilli corti più di quelli del tifo, di 2,4 μ di lunghezza e 0,4-0,6 μ di larghezza, più spesso a due od isolati, talora in filamenti anche di 6 μ, ma raramente a catena; a contenuto presentante nelle vecchie culture corpuscoli polari, facilmente colorabili, sprovvisto di spore; forniti di ciglia, quindi mobili se si tratta di forme giovani, ma esistono varietà completamente immobili; resistenti, pare, al Gram soltanto in substrati contenenti grasso (A. Schmid).

CARATTERI CULTURALI. — *Culture in gelatina ed in agar*, simili a quelle del tifo.

Culture in gelatina a piatto. — Colonie più spesse, regolari ed opache di quelle del b. del tifo, spesso contornate od a lancia (Tav. XI, fig. 7).

Culture in agar a piatto. — Colonie più spesse di quelle del tifo e più opache: le profonde talora bernoccolute, le superficiali, tondeggianti, punteggiate, talora prive di struttura, opache.

Culture in agar infissione: come il tifo, solo talora sviluppo più rigoglioso.

Culture in agar a strisciamento, come il tifo.

Culture su patate: cultura a margini ondulati, prima bianco-gialliccia, più tardi brunastra, talora bianca e rilevata, per lo più succosa e lucente.

Culture in brodo: intorbidamento, sedimento mediocre, mucoso.

Culture in latte: coagula quasi sempre rapidamente.

Culture in substrati privi di albumina: cresce bene.

CARATTERI BIOLOGICI. — Cresce rapidamente anche alla temperatura ambiente nei vari substrati a 39° C.; sopporta anche la reazione acida, cresce meglio aerobicamente, meno anaerobicamente, specialmente in assenza di zucchero, si arresta in buone culture anaerobiche (Fermi), si sviluppa anche nel CO^2 un poco stentatamente. Verso gli *agenti fisici* è più resistente del b. del tifo, muore a 60° C. in 10-30'; resiste diversi mesi nelle culture.

ATTIVITÀ CHIMICHE.— A) *Azioni chimiche indirette.* — Manca l'enzima proteolitico ed il diastatico (Fermi), incostante è l'inversivo, dubbia l'esistenza d'un caglio. Talvolta decompone l'urea ma non si sa se produce l'urase (Halle e Dupard).

Produce pigmento solo sulle patate.

B) *Azioni chimiche dirette.* — Resiste diversi mesi nelle culture; riduce la laccamuffa, l'indaco e la urea, specie nei substrati solidi (Germano e Maurea), i nitrati a nitriti; dà la reazione dell'indolo senza aggiunta di nitriti. Dal glucosio e dal lattosio produce ac. acetico e traccie di ac. formico, e lattico. Alcune razze fanno fermentare anche il saccarosio con produzione di CO^2 ed H^2 e traccie di *N*. In presenza di peptone, si fa intensa produzione d'indolo e produzione di H^2S, in presenza di zucchero, la reazione dei brodi diviene acida.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — *Infezioni naturali.* — Si trova nell'acqua di fogna, nell'acqua impura e anche in acque sane, non inquinate. Nell'intestino dell'uomo anche sano e degli animali (topi, conigli, capre, maiali, gatti). Il tubo gastroenterico è la *sua porta d'entrata*, e dall' intestino si diffonde negli organi. In seguito a disturbi trofici, funzionali della mucosa intestinale, può essere causa di peritonite, tiflite, dissenteria (Celli e Fiocca, ecc.), del cholera nostras, di forme tifoidi, specialmente dopo la ingestione di carni infette, di nefrite purulenta, di peritonite, di uretrite, di polmonite, di lepto-meningite dei poppanti, di strumite suppurativa, di febbre puerperale, di panoftalmo, di difteria delle ferite, di mieliti (Thoinot e Masselin), di angiocolite, di paterecci, di infezioni settiche (specie del cordone ombelicale dei bovini). Si trova anche in un' infinità di infezioni miste.

Infezioni artificiali. — Gli animali suscettibili sono specialmente i topi, le cavie, i conigli, ecc., nei quali la migliore via d'inoculazione è la via endo-peritoneale, e verso i quali mostrasi di virulenza diversa. È più virulento isolato dall'ammalato che dal sano e più dall'intestino de' colerosi, dei dissenterici, che dagli ascessi.

Si può aumentare la virulenza col passaggio attraverso animali recettivi con culture nell'acqua di fogna, filtrata e sterilizzata (Vallet). Inoculato negli animali per la via peritoneale, produce enterite: l'intestino è pieno di liquido con alterazioni incostanti delle placche di Peyer con

peritonite fibrinosa e purulenta, e abbassamento di temperatura: la milza è normale. Iniettato per la via sottocutanea, produce suppurazioni: grandi quantità soltanto danno infezioni generali. Le iniezioni endovenose con legatura dell'uretra nei conigli può produrre cistite e pielo-nefrite. Nello stesso modo si è ottenuta una angiocolite e un ascesso.

Il *meccanismo della sua azione*, sta nella produzione di sostanza tossica insita nel protoplasmo batterico, in parte solubile nel brodo di coltura. Iniettata sottocute o nel peritoneo si localizza più specialmente nel tenue. Invece la varietà colidissenterica (Celli) possiede una tossina che più specialmente si localizza nel crasso. La *diagnosi differenziale* fra il coli comune e questa varietà colidissenterica si può fare anche con la sierodiagnosi (Shiga-Kitasato).

Vibrio cholerae asiaticae.

Fu visto da Pacini nel 1864 e da Klebs nel 1867 e dimostrato come l'agente specifico del colera da Koch nel 1883.

Caratteri morfologici (Tav. XI, fig. 1 e 2). — Bastoncini ricurvi secondo due piani; i vecchi sono più curvi dei giovani: fra essi si osservano anche forme involutive disposte isolatamente o riunite ad **S** lunghe fino a 20 spire: nel contenuto si osservano le così dette artrospore di Hüppe che se possono avere valore nel senso botanico non ne hanno alcun pratico imperocchè non aumentano la resistenza dei vibrioni, anzi il maggior numero di esse si osserva nelle culture quasi sterili (Kitasato). I vibrioni del colera sono lunghi 0,8-2 μ (media 1-5 μ), larghi da $^1/_3$ ad $^1/_4$ di μ; son forniti di un ciglio a spira, (monotrica), sono dotati di movimento a spirale, rapido nelle forme corte, più lento ed a pendolo nelle lunghe, movimento che è maggiore ai bordi della goccia, in contatto con l'ossigeno dell'aria che nel mezzo. Si colorano facilmente, però sono da preferirsi le soluzioni diluite prolungandone l'azione (liquido di Ziehl diluito 10 volte per 2-3 minuti). Non si colora col metodo del Gram.

Caratteri culturali. — *Culture in gelatina a piatto.* — Colonie rotonde giallo-chiaro con attorno una zona fluidificata limpida in principio, più tardi torbida causa il disfacimento delle colonie, a contenuto e margine visibilmente granulosi o simile al vetro pesto, specie nelle colonie adulte (Tav. XI, fig. 13). In taluni casi la periferia delle colonie presenta un riflesso rosso intenso.

Culture ad infissione in gelatina. — Dopo 12 ore lungo il canale sviluppo filiforme, non caratteristico alla superficie. Dopo 24-36 ore si nota un infossamento nel punto d'innesto che da prima si distende ed assume l'aspetta di bolla d'aria per prendere poi la forma ad imbuto e più tardi

di calza: lo zona di fluidificazione talora è torbida, talora contiene solo piccole granulazioni. (Tav. XI, fig. 16).

Culture in agar a piatto. — Colonie rotondeggianti a forma di lancia a margine liscio o finamente scabro, a contenuto poco granuloso giallo-bruno.

Culture ad infissione in agar.— Sviluppo lungo il canale, filiforme, più tardi granuloso non caratteristico; in superficie patina rilevata lucida di colorito giallo-bruno.

Culture a strisciamento in agar. — Patina come sopra.

Culture in siero di sangue. — Il siero fluidifica rapidamente alla temperatura della stufa.

Culture in brodo. — Dopo 10-16 ore a 37° intorbidamento diffuso, pellicola superficiale friabile estesa. Va però notato che i vibrioni isolati di recente non producono pellicola.

Culture in latte. — Il vibrione Massaua lo coagula certamente; il berolinensis è dubbio; non lo coagulano per nulla gli altri vibrioni.

Culture su patate. — Sopra patate acide non si sviluppa che a 30°-35° e rigogliosamente invece su patate neutralizzate mediante carbonato sodico al 0,25-0,50 % o soda caustica al 0,50 % o *NaCl* 2-3 % in forma di una patina bianco-giallastra in principio e bianco-rossastra in seguito.

Culture nelle uova. — Sviluppo discreto.

Culture in substsrati privi d'albumina. — Cresce bene nel terreno di Uschinsky producendovi pellicola ma non indolo.

Caratteri biologici. — Sviluppo rapidissimo caratterizzante i vibrioni in genere. Ottimo di temperatura fra 30°-40°. Non si sviluppa secondo Koch sotto 16°, mentre secondo Gaffky si osserverebbe un lento sviluppo a goccia pendente anche a + 8°. È aerobio, in assenza completa di ossigeno non si sviluppa (Hesse, Fermi); gli bastano per altro piccole quantità di ossigeno (atmosfera intestinale). Limitando l'accesso dell'ossigeno produce sostanze tossiche qualitativamente o quantitativamente maggiori.

Verso gli *agenti fisici* si diporta così: al calor secco muore a 70° C. in 5', al calore umido a 55° C. in ½ ora, a 60° C. in 10', al freddo resiste sino a -,10° (Tedeschi), ed anche a -,30°, muore col successivo gelamento o disgelamento; alla luce solare diretta in 3-4 ore perde la virulenza e dopo 6-7 ore la mobilità. Al disseccamento è sensibile molto più d' altri microrganismi. In istrato sottile muore dopo 3 ore, in strato spesso dopo 24'.

Verso gli *agenti chimici* si diporta così: nell'acqua distillata muore dopo 2 ore, i vibrioni idrici resistono diversi giorni; nell'acqua di pozzo può resistere sino a 23 giorni; ma generalmente muore fra 3-8 giorni; nell'acqua ossigenata all'1-1,5 % muore in 5', nell'ozono dopo 1 ora. Agli acidi è molto più sensibile degli altri vibrioni idrici, muore in atmosfera

di CO^2 (Fränkel). Vive dei mesi nella melma. Alla potassa caustica i vibrioni idrici e i non colerigeni in genere sono più resistenti del vibrio di Koch (Fermi). Il latte di calce al 20 % l'uccide e più rapidamente l'uccidono il sublimato e l'ac. fenico. Muore dopo 1-2 ore nel caffè e nella birra e dopo 10' nel vino.

Agenti biochimici. — Muore dopo qualche settimana nelle culture in brodo mentre resiste invece in gelatina per 3-5 mesi e per oltre 6 nell'agar presentando però molte forme involutive. Muore dopo 3 giorni nelle feci, ma fu trovato vivo anche dopo 4 mesi (Dumbar), dopo 67 giorni nelle cloache.

ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Azioni chimiche per opera di enzimi.* — Ha un enzima proteolitico meno energico di quello del v. Finkler Prior, scioglie la fibrina ed il siero di sangue: coagula il latte il solo v. Massaua; Inverte il saccarosio in glucosio, è incostante l'enzima inversivo. Produce un pigmento giallo-rossastro sulle patate alcalinizzate. Produce inoltre albumine speciali tossiche.

Azioni chimiche per opera diretta del microrganismo. — Riduce attivamente i nitrati in nitriti; decompone gli idrati di carbonio, glucosio, saccarosio, lattosio, con produzione di ac. lattico leggermente levogiro (Kuprianord), senza svolgimento visibile di gas. L'anaerobiosi pare favorisca la fermentazione degli zuccheri (Hellin). Produce incostantemente una fosforescenza nelle culture. Produce indolo. L'indolo dell'ac. nitroso dà una sostanza rossa, il così detto rosso del colera (reazione indolo-nitroso). Esso si ricerca così: a culture in peptone di 12-48 ore circa, si aggiungono alcune goccie di H^2SO^4 che libera dai nitriti l'ac. nitroso il quale combinandosi coll'indolo dà la reazione indolonitrosa. Questa non è completamente specifica potendo mancare nel v. colerigeno ed osservarsi in culture di altri vibrioni. Va notato che dopo 48 ore scompaiono spesso i nitriti, e bisogna aggiungerne se si vuol avere la reazione rossa.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — *Infezioni naturali.* — Il vibrione del colera si osserva nell'uomo coleroso, in tempi di epidemia anche in persone sane; se ne deve ammettere l'esistenza, in luoghi ove il colera è endemico, nelle acque, nel suolo e sugli oggetti inquinati da colerosi. Si è trovato anche nelle deiezioni dei convalescenti dopo 48 giorni (Frosch e Holle): negli individui sani in 14 su 17 parenti di colerosi (Abel e Klaussen). Penetra per le vie digerenti, e vie di trasporto sono i vasi linfatici ed i sanguigni. Localmente produce fatti acuti, cioè lieve rigonfiamento dell'epitelio intestinale, colorito roseo del tenue; deiezioni incolori con aspetto d'acqua di riso; arrossamento a chiazze specialmente intorno ai follicoli ed alle placche del Peyer, diffusione dei vibrioni sotto l'epitelio vasale e nelle deiezioni; se i fatti sono lentissimi, allora il contenuto intestinale è sanguinolento, purolento, fetido.

Comunque i vibrioni si trovano generalmente nell'intestino, raramente nel polmone, nel fegato, nella milza; rarissimamente nel sangue: la diffusione nell'organismo pare stia in relazione con la virulenza, però generalmente 6-8 giorni dopo lo stato algido non si trovano nelle deiezioni.

Le alterazioni generali che producono sono abbassamenti di temperatura, fenomeni nervosi (vomito, crampi, ecc.), alterazione del sangue (anuria) collasso, ecc.

Infezioni artificiali. — Si è ottenuto sperimentalmente il colera anche nell'uomo.

Gli animali sono relativamente recettivi; si usano le cavie, i giovani conigli, specialmente affetti di coccidiosi i gatti poppanti, lo *spermophilus guttatus*.

Si può aumentare la predisposizione naturale mediante l'oppio, l'alcool e per mezzo di maltrattamenti della mucosa intestinale. La virulenza nelle culture si perde facilmente.

In quanto alle vie di infezione, si può procedere per quella intestinale:

1° Seguendo il metodo di Koch col quale si può avere l'infezione nel 90 % dei casi: in genere gli animali sono presi da sonnolenza da cui si risvegliano vivaci per cadere dopo poche ore accasciati con diarrea. Succede quindi la paralisi, il collasso e la morte. Notisi però che nelle cavie il risultato è talvolta negativo.

2° Seguendo il metodo di Isaeff e Kolle col quale si hanno infezioni nel 20 % dei casi e che consiste nell'alcalinizzare lo stomaco dei conigli e far ingerire quindi i vibrioni nell'acqua:

3° Seguendo il metodo di Metschnikoff col quale si ha la morte in 48 ore e qualche caso di contagio, e che consiste nell'introdurre il materiale culturale nella bocca dei conigli poppanti o infettare le mammelle della madre. Se si inoculano per la via peritoneale si riesce più facilmente; ma un quadro simile si ottiene, benchè più difficilmente (21 % dei casi), coi vibrioni di Finkler e Prior, Deneke e Miller.

Se si inoculano culture virulenti nella vena auricolare del coniglio si può produrre il vero quadro del colera (diarrea, stato algido, alterazioni anatomo-patologiche caratteristiche nell'intestino, presenza di vibrioni nello stesso (Thomas, Isaeff e Kolle).

Riguardo al *meccanismo d'azione* del v. del colera si ammette che l'enterite specifica sia prodotta dall'invasione dei vibrioni nella mucosa intestinale e l'intossicazione dalle proteine dei vibrioni disfatti e da altri prodotti venefici di ricambio. L'assorbimento di questi prodotti tossici verrebbe favorito dalle alterazioni dalla mucosa intestinale (Pfeiffer). Talora infatti quando le alterazioni intestinali sono lievi si osservano casi con abbondanza di vibrioni nelle deiezioni, ma lievi fenomeni generali. — Gruber sostiene però che le alterazioni patogenetiche prodotte dai vibrioni

colerigeni non sono specifiche perchè altri batteri sono capaci di produrre lo stesso quadro morboso. A ciò Pfeiffer risponde che anche il vero quadro del colera può esser dato in modo indifferenziabile anche da altri microrganismi (*cholera nostras*).

Riguardo ai prodotti tossici, Pfeiffer ammette la presenza di sostanze tossiche primarie instabilissime distruttibili a 60° C. e cogli ordinari agenti chimici, e sostanze tossiche secondarie molto più stabili, che sarebbero trasformazioni delle primarie. L'azione di queste sostanze è molto più rapida di quella della difterite e del tetano.

DIAGNOSI E RICERCA. — Si fanno:

1° preparati che si colorano con soluzioni acquose diluite di fuxina o bleu di metilene;

2° culture piatte in gelatina che si tengono a 22°-24°, su latte, e su patate;

3° culture in liquidi poveri di sostanze nutritive (Schottelius, Koch e Durham) approfittando della proprietà che hanno i vibrioni in genere di produrre in questi liquidi in poche ore (anche dopo 3) una pellicola;

4° culture in liquidi peptonizzati per vedere se in essi si può ottenere la reazione indolo-nitrosa, senz'aggiunte di nitriti.

5° quando si tratti di liquidi in cui si sospetti la presenza dei vibrioni (acqua per es.), si aggiuga ogni 500 c. c. 250 c. c. della soluzione 0,75 % di cloruro sodico, osservando poi se si forma pellicola.

Per la diagnosi dei vibrioni colerigeni, si può sperimentarne la patogenesi, e cercare il *carattere differenziale dei sieri specifici* (Pfeiffer). Quest'ultimo mezzo diagnostico si basa sul fatto che il siero di animali immunizzati verso un vibrione colerigeno contiene sostanze battericide ed agglutinanti soltanto verso quel vibrione: lo stesso fatto che si verifica pure pel b. dei tifo e per il b. coli.

Tecnica: *a*) si immunizzano grosse cavie con culture in agar sterilizzate col cloroformio o riscaldate a 66° C.;

b) dopo 10-14 giorni si iniettano culture vive e virulente di 20 ore in agar nella proporzione di $^1/_4$, $^1/_2$, 1, 2, 3, 4, 5 anse in 1 cmc. di brodo;

c) dopo 8-10 giorni si cava il sangue dall'animale riavutosi e se ne prepara il siero che si può conservare per mesi con l'aggiunta di 0,5 di fenolo.

Valore o titolo del siero. — La dose minima è quella capace di distruggere in un'ora due milligr. di cultura normale sciolta in 1 cmc. di brodo iniettata nel peritoneo di una cavia di 200 gr. Un siero attivo può avere il titolo di un mezzo mgr.: un siero di quattro convalescenti l'aveva di 2,5 sino 20 mgr.; di questo siero 10-36 milligr. (uguale 10 volte la dose minima) si iniettano mescolati con 1 cmc. di brodo nel peritoneo di una cavia di 200-300 gr. Si aspira dopo 20 minuti il liquido peritoneale e

si osserva in goccia pendente. Dopo 20-30 minuti i vari vibrioni colerigeni si troveranno immobili, rigonfiati ed anche disciolti. I vibrioni non virulenti si disciolgono nel peritoneo anche senza iniezione di siero: in questo caso è necessario istituire una esperienza di controllo, iniettandoli nel peritoneo con siero normale. I veri vibrioni colerigeni rimangono vivi e inalterati. Il metodo di Pfeiffer è stato dimostrato esatto in circa 80 casi (Dumbar e Sobernheim).

VARIABILITÀ DEI DIVERSI CARATTERI. — Nelle culture fresche ottenute da deiezioni di colerosi i vibrioni possono non dare la reazione dell'indolo, essere innocue per le cavie, non svilupparsi o svilupparsi irregolarmente sui comuni substrati, o perdere tutte le proprietà dei vibrioni tipici dopo alcuni mesi (Klaussen, Celli, Bordoni-Uffreduzzi ed Abba). Sanarelli e poi altri hanno messo in evidenza nelle acque, e in deiezioni di animali alcuni vibrioni affatto identici a quelli colerici e capaci di riprodurre nell'uomo il quadro del colera.

Bacillus icteroides

Fu scoperto da Sanarelli nel 1897, studiato dallo stesso e successivamente da Foà, Lacerda, Lutz, Polthier, Della Rovere, Bruschettini, Hamilton, Jones, Archimard, Noodson, Belfanti, ecc.

CARATTERI MORFOLOGICI (Tav. X, fig. 23). — Bastoncelli ad estremità arrotondate; disposti per lo più in coppie di 2-4 μ di lunghezza e in generale due volte più lunghi che larghi; forniti di 4-8 ciglia peritriche; non colorabili col metodo di Gram, moltiplicantisi per scissione e non per spore.

CARATTERI CULTURALI. — *Culture in gelatina a piatto.* — Da principio colonie giovani, trasparenti, incolore e presentanti l'aspetto di leucociti con un nucleo oscuro, sferico, centrale o periferico; al 6°-7° giorno incominciano a perdere la trasparenza, e divengono opache del tutto.

Culture in gelatina per infissione. — Lungo il tratto d'innesto lo sviluppo è scarso e a forma di piccolissime sferule, in superficie è insignificante.

Culture in gelatina a strisciamento. — Se il materiale d'innesto è abbondante, si ottiene un nastro sottilissimo e trasparente; se il materiale è scarso e le colonie si sviluppano isolatamente, assumono l'aspetto di brillanti goccie di un aspetto resinoso.

Culture in agar a piatto. — Il miglior mezzo per dimostrare l'aspetto caratteristico che presentano le colonie del *b. icteroides* che si ottengono sull'agar, è il seguente: con un'ansa di platino contenente uno scarsissimo materiale d'innesto (sangue o diluzione di cultura), si pratica una seminagione per istrisciamento sulla superficie di un tubo di agar solidificato

a becco di flauto. Dopo 12-14 ore di soggiorno nella stufa a 37° C. le colonie sviluppate, ben inteso ad una certa distanza l'una dall'altra, presentano un aspetto che non è definibile da quello di tante altre colonie microbiche, cioè sono rotondeggianti, trasparenti, un po' iridescenti e azzurrognole alla luce diretta. Se la cultura così ottenuta nella stufa, si trasporta e si mantiene per altre 12-24 ore alla temperatura dell'ambiente (20°-28° C.), si osserva apparire attorno alle colonie, un cercine biancastro lucente, di aspetto madreperlaceo e opaco che si solleva molto al disopra del mezzo nutritivo e che contrasta nettamente con la parte centrale appiattita e trasparente. La figura che si ottiene in tal guisa, venne chiamata per la sua analogia da Sanarelli, *figura a sigillo di ceralacca*. Essa costituisce il più importante e il più infallibile carattere differenziale tra il b. della febbre gialla e tutti gli altri microbi descritti finora.

Culture in brodo. — Lieve intorbidamento, senza formazione nè di pellicole nè di depositi fioccosi.

Culture su patate. — Sviluppo impercettibile.

Cultura in latte. — Sviluppo discreto senza coagulazione.

Sviluppo sopra substrati privi di albumina. — Insignificante.

Caratteri biologici. — Sviluppo alquanto lento e che diviene presto stazionario. È anaerobio facoltativo. Verso gli agenti fisici si comporta così: al calore umido muore a 60° C., dopo un minuto e a 55° C. dopo 15′; al calor secco è molto resistente, a 100° muore solo dopo 1 ora e 10′, a 120°-125° muore rapidamente.

Verso gli agenti fisico-chimici si comporta così: nelle culture per lo più muore dopo 1-2 mesi; il disseccamento in un ambiente secco a 37° C. (stufa) lo uccide infallibilmente in 50 giorni; in un ambiente umido alla temperatura esterna variabile può resistere fino a 168 giorni. La luce solare diretta lo uccide in ore 7,30′ (temp. est. 27°-28° C.). Nell'acqua di mare vive molto a lungo.

È stato dimostrato un'interessante fenomeno di simbiosi fra il bacillo della febbre gialla e le muffe dell'atmosfera. Sanarelli ha dimostrato che in alcuni mezzi nutritivi improrii allo sviluppo del *b. icteroïdes*, questo può crescere molto bene, allorquando gli si sviluppi in prossimità qualche muffa dell'aria. Ciò esplicherebbe forse la facile acclimatazione e la grande resistenza dei germi della febbre gialla a bordo delle navi nelle case, nei quartieri e nei paesi umidi.

Attività chimiche. — Fermenta insensibilmente il lattosio (nei brodi lactosati con $Ca\ O^5$ non produce nessuna bollicina di gas), più attivamente il glucosio e il saccarosio.

Attività biochimiche. — *Infezioni naturali.* — Non si osserva spontaneo che nell'uomo. Secondo alcuni autori (Gonzales, Imray, Blair), durante alcune gravi epidemie, sarebbe stato osservato anche nel cane.

Teoricamente si deve ammettere che esista nell'ambiente (fuochi domiciliari). Nelle feci e nel vomito non è stato dimostrato.

Riguardo alle *porte d'entrata* nell'organismo e alle vie di trasporto, è sicuramente dimostrabile la infezione per mezzo dell'aria. Però non deve escludersi un'infezione per la via digestiva che funzionerebbe semplicemente come porta d'ingresso, essendo la febbre gialla un' infezione generale del sangue.

È causa di *alterazioni* nell' uomo e negli animali, e l'infezione può determinare i suoi effetti più gravi, anche qualora il numero dei bacilli sia assai scarso, perchè i loro prodotti tossici sono molto attivi. Questi effetti sono i seguenti: febbre alta, vomito di sangue (vomito nero), dovuto ad una grave gastro-enterite emorragica, anuria (nefrite), steatosi del fegato, congestioni intense del sistema nervoso, fenomeni emorragici da parte di tutte le mucose, gravissima ematolisi. Le alterazioni istologiche sono dovute all'alto potere tossico del veleno specifico, e consistono sopratutto nella degenerazione grassosa degli elementi cellulari, in ispecie del fegato, nella infiammazione parenchimatosa degli elementi renali, e in lesioni congestive ed emorragiche diffuse. Si trova nelle infezioni miste che sono comunissime e determinate per lo più dal b. coli, da streptococchi, stafilococchi, protei, ecc. i quali penetrano facilmente nell'organismo a causa delle profonde lesioni epatiche e intestinali e per lo spiccato potere chemiotaftico positivo dei prodotti tossici del *b. icteroïdes*. Riguardo alle vie di eliminazione dei bacilli, siccome il *b. icteroïdes* vive nel sangue, così è probabile che la principale via di eliminazione sia lo stesso vomito nero che è in massima parte costituito da sangue travasato nello stomaco.

Infezioni artificiali. — Uccide anche se iniettato in piccolissime quantità. È patogeno per tutti gli animali domestici (eccetto i gatti e i volatili), nei quali riproduce esattamente le stesse lesioni anatomiche e gli stessi sintomi morbosi che si osservano nell'uomo. Nei topi, nelle cavie e nei conigli produce una malattia *ciclica* della durata di 5-8 giorni (come nell'uomo), e la quale termina con una invasione del sangue da parte del solo *b. icteroïdes* inoculato. Nel cane riproduce il quadro esatto della febbre gialla umana, cioè vomito, diarrea, congestioni delle mucose, gastro-enterite emorragica, nefrite, anuria, itterizia, steatosi gravissima del fegato (sino al 70-72 % di contenuto grasso), ed infezioni miste prodotte dagli streptococchi, stafilococchi, colibacilli, protei, ecc. Anche nella scimmia può osservarsi la steatosi del fegato.

Le capre, le pecore e gli asini, sono pure sensibilissimi, e muoiono presentando lesioni anatomiche analoghe a quelle umane.

Riguardo alla *virulenza*, l'attività del *b. icteroïdes* si conserva a lungo; per uccidere un roditore bastano traccie di virus; per uccidere un cane, è più utile ricorrere alla via endovenosa ed impiegare una dose di virus

un po' più elevata. Si può anche aumentarla. Poichè il b. della febbre gialla è molto virulento, anche se ottenuto direttamente dal cadavere, ma coi passaggi continui attraverso gli animali, aumenta certo la virulenza iniziale.

Circa il *meccanismo della sua azione patogena*, è stato dimostrato un veleno, la cui azione è identica a quella del virus e la sua penetrazione nell'organismo animale riproduce gli stessi sintomi e le stesse lesioni anatomiche caratteristiche della febbre gialla umana e sperimentale (vomito, nefrite, steatosi del fegato, anuria, gastro-enterite emorragica, itterizia, ecc.). L'iniezione del veleno anche a piccole dosi nell'uomo determina la comparsa di una malattia sintomatologicamente e anatomicamente identica alla febbre gialla naturale e in questi casi il siero ricavato da una vena ha lo stesso potere agglutinante verso il *b. icteroïdes* di quello manifestato dal siero degli ammalati o dei convalescenti di febbre gialla naturale.

Riguardo all'immunità e sieroterapia, (v. *Epidemiologia* pag. 93).

Diagnosi. — Recentemente, in occasione della epidemia di febbre gialla, che ha colpito lo stato di New Orleans (Stati Uniti d'America), P. E. Archimard, Woodoon e J. Archimar hanno applicato su larga scala 100 ammalati) la siero-reazione del bacillo di Sanarelli. Dai risultati degli autori risultò che la siero-reazione nella febbre gialla si ottiene con la stessa facilità e con la stessa sicurezza che nella febbre tifoidea, poichè essi condussero le loro ricerche sperimentando la siero-reazione anche nel b. tifico come controllo. Il potere agglutinante specifico si manifesta nella febbre gialla, subito al 2° giorno di malattia, permane nel sangue molto tempo dopo la convalescenza e gli autori lo hanno eccezionalmente conservato sino al 19° anno dopo la guarigione. Il limite di diluzione consigliabile è 1:40 come nella febbre tifoidea.

Bacterium Pestis.

Venne scoperto quasi contemporaneamente da Kitasato e Jersin nella epidemia del 1894 in China.

Caratteri morfologici (Tav. X, fig. 22). — Batteri corti, tozzi, con estremi arrotondati, mescolati a forme rotondeggianti e talora a catena di 4-6 bacilli od in filamenti. Colorati adeguatamente presentano punti incolori nel mezzo. In preparati dall'animale osservansi spesso capsule (Kitasato, Jersin, ecc.). È sprovvisto di flagelli e di movimento.

Caratteri culturali. — In gelatina produce colonie superficiali piane bianco-giallastre, rotonde, a contorni netti, finamente granulose, non fluidificanti.

In culture a strisciamento in agar presenta una patina biancastra con bordi iridescenti di consistenza alquanto vischiosa; l'acqua di condensazione è torbida senza produzione di pellicole. Non intorbida il brodo.

Sulle patate produce una patina delicatissima bianco-grigiastra.

Nel latte si sviluppa debolmente.

CARATTERI BIOLOGICI. — Si sviluppa lentamente. L'ottimo della temperatura è a 37° C. È alquanto resistente. Sopporta il calore umido a 70° C. per 10', a 80° per 5' e a 100° C. per 1'(Abel). Resiste vari giorni al disseccamento. Muore alla luce da 1 a 24 ore secondo la spessezza dello strato. Viene ucciso istantaneamente dal sublimato 1 °/₀₀ e dall'ac. fenico o dal lisolo 1 °/₀ in 10'.

LE ATTIVITÀ CHIMICHE di questo microrganismo, sia dirette che indirette, non sono conosciute. Si sa soltanto che non acidifica e non produce indolo.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — Infezioni naturali epidemiche si osservano nell'uomo e nei ratti grigi. Fuori l'organismo è stato dimostrato nel terreno, nelle mosche, nelle pulci dei ratti, ecc.

La porta d'entrata è rappresentata da piccole ferite cutanee, raramente dalle tonsille e dai polmoni.

Che le pulci e le mosche rappresentino un veicolo nella trasmissione della peste pare un fatto accertato.

Le alterazioni prodotte nell'uomo constano precipuamente di tumefazioni infiammatorie susseguite da suppurazioni delle glandole linfatiche (bubboni).

Animali recettivi sono specialmente i sorci, i ratti grigi e bianchi che muoiono in 1-2 giorni e le cavie ed i conigli che soccombono fra 2-5 giorni. Alla necroscopia si osserva edema al punto d'innesto, rigonfiamento delle glandule circostanti, emorragie alle parti addominali, iperemia dell'intestino, dei reni e delle capsule surrenali, ingrossamento della milza con tubercoli miliari.

DIAGNOSI. — Basta prendere una piccola quantità di pus da uno dei bubboni e farne un preparato microscopico. Si vedranno i bacilli caratteristici sopra descritti.

Il metodo della siero-diagnosi non vale che 7-8 giorni dopo lo sviluppo della malattia, quindi troppo tardi per avere un valore pratico.

B. Antracis.

Fu scoperto da Pollender (1849) e poi descritto da Braull, e sperimentato dal Davaine (1863) e poi da Pasteur e da Koch.

CARATTERI MORFOLOGICI (V. Tav. II fig. 7) — Bacilli di grandezza variabile; lunghi 3-10 μ e larghi 1-2 μ con estremità che in preparati a fresco

sono arrotondate, nei preparati essiccati nette e concave, per cui i filamenti (specialmente nel caso provengano dall'animale) assomigliano ad una canna di bambù (Fränkel); forniti di una membrana visibile specie nelle forme di sporificazione e d'involuzione e di una capsula che si osserva solo quando proviene da materiale contenente sostanze albuminoidi in quantità (preparati dall'animale da culture in siero liquido) e non da culture sui comuni substrati (falsa capsula, Fischer). Il contenuto nei bacilli non in sporificazione è omogeneo; in quelli che sporificano si osservano spore rudimentali o spore mature: nelle forme involutive il contenuto si colora irregolarmente. Mancano ciglia e quindi sono immobili. Formano filamenti più lunghi nelle culture (brodo) che nell'animale. Forme involutive sono anche facili ad osservarsi nelle vecchie culture, specialmente se ottenute in substrati solidi (spiruline). Si colorano facilmente anche col Gram. Hanno spore endogene splendenti da 1 ½ a 3 volte più lunghe che larghe che non deformano la cellula madre e che germogliano secondo il primo tipo (v. Batteriologia generale).

Caratteri culturali. — *Culture piatte in gelatina.* — Colonie superficiali rotondeggianti piuttosto grandi, bianco-grigiastre costituite da un intreccio di filamenti circonvoluti con riccioli alla periferia (i quali scompaiono a fluidificazione avanzata), piane o concave con fluidificazione limitata (Tav. XI, fig. 12). Colonie profonde più piccole, più globulari, ovoidali meno caratteristiche.

Culture ad infissione in gelatina. — Patina superficiale bianco-grigiastro, frangiata, infossata nella gelatina con fluidificazione a coppa in principio poi cilindrica, più lenta degli altri microrganismi di questo gruppo, piuttosto limpida e con deposito al fondo. Sviluppo in profondità a penna o spazzola cilindrica, le cui barbe sono più lunghe verso la superficie e più rigide e corte di quelle del b. radiciforme. Le barbe talvolta possono essere più lunghe ed intrecciate, e talora mancare. Non si osservano bolle di gas (Tav. XI, fig. 17).

Culture piatte in agar. — Colonie superficiali grandi e irregolari costituite da treccie variamente circonvolute, simili a quelle del b. sottile. Colonie profonde più piccole e molto divise.

Culture a infissione in agar. — Meno caratteristiche di quelle delle stesse culture in gelatina.

Culture in agar a strisciamento. — Patina bianco-grigiastra a margine splendente caratteristicamente ondulato.

Culture in patate. — Patina limitata al punto d'innesto bianco-grigiastra di consistenza cerea, talora splendente.

Culture in brodo. — Si sviluppa in filamenti costituenti fiocchi alla superficie e al fondo senza produrre intorbidamento del brodo.

Culture in latte. — Coagula il latte.

Culture in substrati privi d'albumina. — Sviluppo debolissimo ed incerto.

Caratteri biologici. — Sviluppo più lento di quello del b. sottile ed ancora più lento di quello del b. radiciforme con ottimo a 37° C. e arresto a 12°-14° (Kitasato). Si può per altro adattare a basse temperature (Dieudonné): sporifica solo sopra 15° in presenza di *O* e in substrati adatti fuori l'organismo, più rapidamente a 37° C. ma più regolarmente a 28° (Gunther). L'inizio della sporificazione è visibile già dopo 4-8 ore per terminare dopo 18-20 ore (a 31°). Non sporifica a temperature sotto i 18° nè in assenza di ossigeno nè nell'organismo vivo, neppure nel cadavere non aperto. Sporifica invece nella carne macellata, nelle feci sanguinolente, ecc. nel terreno ancora a m. $1^1/_2$ ma non più a m. 2 di profondità (Kitasato). Può anche perdere completamente il potere sporificante. Ciò avviene sia nelle culture eccessivamente vecchie (per azione dei prodotti di ricambio e per insufficienza di nutrimento) sia coltivandolo lungamente a 42°: nè mediante successivi passaggi a 30°, nè passato nel topo riacquista più il potere sporificante perduto. In presenza di sostanze deleterie, acido cloridrico, bicromato potassico, ac. fenico (più facilmente), in adatte condizioni di aerobiosi di temperatura e di nutrimento le spore germogliano rapidamente. In assenza quasi assoluta di *O* non si sviluppa (Fermi).

Verso gli *agenti fisici* si comporta così: al calore secco i bacilli essiccati con sangue resistono $^1/_2$ ora a 92°; al calore umido muoiono a 70° in un minuto e le spore a 100° in 2' 12'; i bacilli muoiono in gran parte dopo 12 giorni; i sopravvissuti danno colonie attenuate e meno fluidificanti; alla luce solare i bacilli muoiono in culture piatte dopo ore $1\ ^1/_2$, nel sangue fresco in 12-14 (Kruse), nel sangue essiccato in 9 ed in 11 nel vuoto. Le spore muoiono nell'acqua in 44 ore (in presenza di ossigeno), essiccate in presenza di ossigeno dopo 100^h, in assenza di ossigeno oltre 100^h. Le spore ottenute a 20° resistono di più di quelle ottenute a 37°, alla luce diffusa i bacilli resistono per più settimane.

Verso gli *agenti chimici* si comporta così: per uccidere le spore occorrono: di *Hg. Cl.*² all'1,7 °/₀, 12'-14, al 0,2 °/₀ 60'-80'; di *Ag NO* 3, 4,25 °/₀, 15'-60; di permanganato potassico + *HCl*, 8'.

Verso gli *agenti biochimici* si sa che i bacilli resistono nelle culture 5 settimane e le spore degli anni; nel sangue i bacilli resistono fino a 60 giorni, nel brodo 21 giorni.

Attività chimiche. — *Azioni chimiche per opera di enzimi.* — Segrega un enzima proteolitico meno energico di quello del b. sottile e del b. radiciforme. Coagula la caseina probabilmente per opera di un enzima e ridiscioglie il coagulo (così del resto comportansi pure altri microrganismi di questo gruppo). Saccarifica l'amido meno energicamente del

b. radiciforme, del b. sottile e del b. megaterio. Manca di enzima inversivo ed emulsivo.

Azioni chimiche dirette per opera del microrganismo. — Decompone debolmente il glucosio ed il lattosio producendo ac. capronico. Non è dimostrabile indolo.

Azioni biochimiche. — *Infezioni naturali.* — Si osservano nell'uomo e tra gli animali nel bue e nella pecora, raramente nel cavallo e più raramente nel maiale.

Fuori l'organismo si trova nel terreno dove furono squartati e deposti animali carbonchiosi, e inoltre nelle pelli, nei crini, nella lana, ecc., di animali carbonchiosi. Il b. del carbonchio va considerato del resto come un abitatore del terreno. Esso è frequente in luoghi paludosi specie nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Le epidemie di carbonchio non sono sempre spiegabili tanto più che non sempre il germe pacifico si trovò nel terreno o nell'acqua di luoghi carbonchiosi. Pasteur ammise che i germi carbonchiosi (spore) contenuti in cadaveri sepolti venissero trasportati alla superficie dal lombricus terrestris. Contro la teoria di Pasteur esistono i seguenti fatti: *a*) i bacilli non sporificano nei cadaveri sepolti (Feser, Esmarch, Kitasato, Petri); *b*) soccombono facilmente nel corpo dei lombrici; *c*) sopra 72 lombrici raccolti nei vari distretti carbonchiosi, uno solo conteneva i germi in discorso (Bollinger).

Penetra nell'organismo attraverso la cute lesa, ferite o punture d'insetti o per le vie digerenti; i vasi sanguigni ed i linfatici sono le *vie di trasporto. L'uomo è poco recettivo,* in ogni modo avviene l'infezione generalmente per la cute, raramente per le vie digerenti: l'infezione cutanea avviene per ferite o per punture d'insetti e dà luogo alla pustola carbonchiosa o ad edema; la febbre si osserva solo nel 75 % dei casi. Nella pustola carbonchiosa i bacilli si trovano nella parte esterna del corion e del corpo papillare, diffondendosi parzialmente in profondità; non sono *intra vitam* dimostrabili nel sangue (Müller), vi compaiono invece se l'individuo soccombe. La mortalità è del 26 % per infezioni al capo ed al collo e solo del 5 % per infezioni alle estremità inferiori (Nasonow).

L'infezione per le vie respiratorie si osservò negli operai addetti alla cernita degli stracci nelle cartiere; la morte sussegue in 2-7 giorni. Le alterazioni sono: gonfiore alle tonsille ed alle glandole bronchiali; focolai necrotici nelle vie respiratorie; colorazione rosso-grigiastra dei bronchi; edema del mediastino, epatizzazione ed edema dei polmoni; pleurite sierosa; tumore splenico acuto, con degenerazione parenchimatosa.

L'infezione intestinale è rara: su 300-400 persone che ingerirono carne carbonchiosa, talora cruda od incompletamente cotta non ne ammalò nessuna; viceversa si osservò un'epidemia in animali rapaci. Le infezioni intestinali nell'uomo originarono più frequentemente per infezioni con spore

medianti pelli, prosciutto, latte. Anche gli animali possono infettarsi del pari per le stesse vie.

L'infezione intestinale avviene attraverso i follicoli della mucosa sulla quale arrivate germogliano le spore. Le alterazioni anatomo-patologiche sono: glandule tumefatte; emorragie (frequenti); infiltrazioni trombo-emorragiche del connettivo sottomucoso dell'esofago, del faringe, del laringe e del connettivo sottosieroso del mesenterio e del mediastino specialmente del duodeno. Tumore e degenerazione parenchimatosa della milza. Sangue piceo.

Infezioni artificiali. — Adatti animali da esperimento sono in ordine decrescente i seguenti: topi bianchi e topi grigi, cavie e conigli. Resistenti invece sono i ratti, specialmente i grigi, i cani, i polli, ed i piccioni (i passeri sono alquanto recettivi) e gli animali a sangue freddo (rane). Si possono predisporre artificialmente e i mezzi di predisposizion e artificiale sono tra gli agenti fisici: il raffreddamento nei polli (Pasteur), il riscaldamento nelle rane (Dieudonné); tra gli agenti chimici: il cloroformio nei ratti (Klein e Kosche), il cloralio e l'alcool nei cani (Ratania), la papaina nel coniglio (Roger), la pirodina nei piccioni e nei ratti, il curaro nelle rane (Ratania); inoltre l'acido fenico, il fumo (Roger), CO^2, CO, H^2S, CS^2 (Di Mattei).

Per ottenere l'infezione in animali predisposti bastano piccolissime quantità di culture.

L'esaltamento della *virulenza* si ottiene mediante ripetuti passaggi nell'animale. L'attenuazione è difficilmente spontanea nelle culture: si ottiene invece facilmente mediante agenti fisici (calore) e chimici. *Vie di innesto* nell'animale sono: l'endermica, l'ipodermica e la respiratoria (inalazioni): più difficile invece riesce l'innesto per le vie digerenti. Le alterazioni prodotte possono essere locali e generali a seconda della specie dell'animale della virulenza, ecc., però si tratta sempre di infezione setticemica e si ha edema sottocutaneo, ingrossamento e degenerazione parenchimale della milza, carni allessate, ecc. I bacilli si trovano in maggior quantità nel sangue, nella milza ed in altri organi che nei punti edematosi. I vasi ne sono talvolta così ripieni da costituire trombi, ecc. *I microrganismi si eliminano* con l'urina (il rene è generalmente alterato), per l'intestino, raramente per la bile: passano difficilmente nel feto.

Si ammette che nel *meccanismo dell'azione patogena* entrino in giuoco dei prodotti tossici non potendosi ascrivere l'azione patogena ai soli bacilli sia perchè talora questi si riscontrano nel cadavere in iscarso numero sia perche tal'altra, mentre sono completamente localizzati come è il caso della pustola maligna, si hanno fenomeni generali gravissimi, sia perchè il quadro morboso nel carbonchio cronico non può spiegarsi coll'azione dei soli bacilli. L'eliminazione dei prodotti tossici è ignota.

Per le vaccinazioni e la sieroterapia, vedi *Epidemiologia* pag. 77-79 e 97.

Per la *Diagnosi* vedi pag. 79 e 124.

Bacillus tetani.

Fu Nicolaier che ottenne il tetano negli animali, mediante inoculazione sottocutanea di terreno, e Carle, Rattone e Rosenbach ne dimostrarono l'infettività dall'uomo all'animale. Però fu Kitasato che isolò il bacillo.

Caratteri microscopici (Tav. X, fig. 3). — Bastoncini sottili, spesso corti, talora in filamenti ricurvi, lunghi 2-6 μ, spessi 0.5 — 0.8 μ, generalmente isolati, talora a catena, mancanti di capsula con spore generalmente terminali, specie nei bastoncini corti; lunghe 1.5-2 μ, spesse 1.5 μ: quando un intero filamento sporifica, sembra trasformarsi in una corona di spore. Son forniti di ciglia peritriche, lunghe e numerose: però, secondo Schwarz, non possederebbero che un flagello terminale. Si colorano facilmente anche col Gram.

Caratteri culturali. — *Culture in gelatina a piatto.* — Colonie rotondeggianti, costituite da un centro brunastro, dal quale partono filamenti a spira, avviluppati ed intrecciati variamente, nelle culture vecchie.

Culture ad infissione in agar. — Sviluppo a penna o radice nella parte profonda del canale (Tav. XI, fig. 18).

Culture in siero di sangue. — Talora lo fluidifica.

Culture su patate. — Quasi nessun sviluppo.

Culture in brodo. — Intorbida senza produrre pellicola.

Culture su latte. — Non lo coagula e non lo acidifica.

Culture in terreni privi di albumina. — Non si sviluppa nel liquido di Uschinsky.

Caratteri biologici. — Si sviluppa poco rapidamente; meglio a 36-38° C., non più a 14° C. Appena isolato, è più sensibile all'ossigeno che nelle culture vecchie. Nelle culture comuni anaerobiche è sempre dimostrabile l'ossigeno in discreta quantità: non è perciò un anaerobico obbligato nello stretto senso della parola (Fermi). Si sono ottenute culture aerobiche (Belfanti, Righi, Vincenzi, Kamen, etc.) coltivandolo in terreni culturali contenenti microrganismi aerobi o i loro prodotti (Valagussa) e in un caso di tetano reumatico (Carbone e Perrero).

Verso gli *agenti fisici*, si diporta così: al calore umido le spore muoiono a 100° C. in 15' (Sanfelice); per la luce si hanno dati incerti. Verso i *chimici* è stato poco studiato, e verso i *biochimici* si sa che nelle culture resiste moltissimo, e così pure nell'animale. Al disseccamento resiste per anni; dopo 11 anni si dimostrò in una scheggia di legno tolta ad un individuo morto di tetano (Henyjean).

ATTIVITÀ CHIMICHE:

Attività chimiche per opera di enzimi. — Il potere proteolitico è abbastanza energico; non coagula, non saccarifica quando non inverte il saccarosio (Fermi);

Attività chimiche per opera del microrganismo. — I processi di riduzione sono attivi; la decomposizione degli idrati di carbonio è abbastanza energica; produce poco indolo e forti quantità di H^2S, CO^2, mercaptano; produce acidi grassi (formico sino al capronico), acidi contenenti gruppi aromatici.

Le forme attenuate producono acidi in maggior quantità. In presenza di zucchero è più visibile la produzione di gas, ma è meno puzzolente per mancanza dei medesimi. Il fetore delle culture è caratteristico.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE:

Infezioni naturali. — Si osservano nell'uomo e negli animali (cavalli, pecore, capre, ecc.). È *diffuso* nel terreno e nelle feci degli equini e bovini (Sanchez-Toledo e Veillon, Sormani e Sanfelice); *porte d'entrata* sono le ferite; nel tetano puerperale l'utero, nel tetano dei neonati l'ombelico (Beumer, Peiper). Il tetano reumatico credesi prodotto per infezioni attraverso la trachea, da specie aerobiche (Carbone e Perrero), quantunque non riesca infezione artificiale per inalazione. Vie di trasporto non ce ne sono perchè rimane strettamente localizzato al luogo d'entrata.

Infezioni artificiali. — *Animali recettivi* sono i topi, le cavie, i cavalli, meno le pecore, i conigli, i passeri ed i piccioni. Refrattari specialmente sono i polli e gli animali a sangue freddo. Le rane, secondo Courmont e Doyon, sarebbero recettive al tetano in estate e non in inverno, ed a 30° C. ma non a 20° C. Inoculato *per la via sottocutanea ed endovenosa*, ecc., si hanno risultati positivi; per la tracheale e l'intestinale, negativo. La sua virulenza, secondo Kitasato e Sanfelice, sarebbe molto stabile. Righi avrebbe ottenuto l'attenuamento, coltivandolo aerobicamente; l'attenuamento, mediante agenti chimici sarebbe spesso passeggiero. Riguardo al quadro morboso cui dà luogo, si ha che: il topolino iniettato alla gamba posteriore sinistra, anche con quantità minima di cultura (quella che può aderire al filo di platino), presenta, dopo 12 ore circa, aumento dei riflessi e rigidità del gruppo muscolare adiacente, poscia della coda che si presenta rigida e ripiegata in alto sul dorso, poscia della gamba destra: la morte si ha in 24-48 ore, con paralisi degli arti posteriori distesi all'indietro, in posizione di foca (Ribbert): se però la quantità iniettata è troppo piccola, si può ottenere un tetano cronico guaribile. Le culture pure non producono localmente che una chiazza emorragica sottocutanea, e un leggiero ascesso le culture impure. Col materiale preso dal cadavere dell'animale, si può riprodurre il tetano in serie. I bacilli non si trovano che al punto d'innesto e in scarso numero, tutt'al più solamente nelle glandole linfatiche vicine.

Il quadro morboso, susseguente ad iniezioni di culture, è dato quasi esclusivamente dalla potente tossina. Le spore, liberate della medesima mediante lavaggio e riscaldamento a 80° C., sarebbero innocue (Vaillard e Roget). Per lo sviluppo è necessaria la presenza di altri microrganismi. Non per la rapidità d'azione (agisce non prima di 8-10 ore, più tardi del veleno dei serpenti e molto più tardi degli alcaloidi), ma per la imponderabilità della dose letale, è il veleno più potente che si conosca.

Le culture in agar sono più tossiche di quelle in brodo. Questa tossina *si comporta verso i vari agenti* così: È distrutta in presenza d'acqua a 60° C. in ½ ora (Tizzoni), od a 55° in un'ora (Fermi); a 80° C. perde l'attività in presenza di etere o di cloroformio, resiste invece nell'alcole amilico e nel benzolo per venirvi distrutta completamente a 100° (Fermi). In assenza di acqua resiste un'ora a 120° e viene distrutta a 150° C. (Fermi). In presenza di acqua alla luce solare diretta alla temperatura massima di 54-56° C. dell'actinometro viene distrutta in 8-10 ore, a 37° C. in 15 ore. Passa attraverso il filtro Chamberland. Dializza lentamente come il peptone, più rapidamente della tossina difterica, meno del veleno dei serpenti, e molto meno degli alcaloidi contenuti nei succhi vegetali (Fermi). È solubile nell'acqua, non nell'etere, cloroformio, solfato di ammonio, cloruro di zingo. Viene distrutta dal succo gastrico come avviene pel veleno della difterite e dei serpenti, contrariamente a quello che accade per gli alcaloidi. *Intra vitam* viene distrutta dalla mucosa intestinale, ciò che non avviene per gli alcaloidi vegetali. Resiste agli enzimi: è dubbio però se al succo pancreatico. Sulla sua natura chimica si discute ancora.

Riguardo al *meccanismo d'azione*, essa agisce nel sistema nervoso, come la stricnina; è dimostrabile in tutti gli organi e nel sangue, e si elimina per l'urina, ove è dimostrabile se iniettata in forti dosi (Kartulis).

Tutto ciò si riferisce alla tossina tetanica. Per l'antitossina e pel siero antitetanico, v. *Epidemiologia*, pag. 90-93.

Ricerca e diagnosi. — Il microrganismo si ricerca: *a*) mediante preparati dai quali si rileverà la presenza di bacilli con spore terminali caratteristiche; *b*) mediante inoculazione in animali (topolini, cavie) del secreto e dei corpi estranei rinvenuti nella ferita; *c*) mediante culture se il b. del tetano, provvisto di spore, è mescolato a molte altre forme batteriche, dalle quali si libera in parte, riscaldando prima il materiale (già da 24-48 ore posto in tubi di agar a 37° C.) ad 80° C. per ¾ d'ora (Kitasato), oppure meglio a 60-65° C. per evitare un attenuamento della virulenza; *d*) mediante iniezioni sottocutanee in animali, dei quali solo alcuni muoiono di tetano, e gli altri muoiono di edema maligno; oppure, sia ponendo il terreno in brodo a 37° C., dopo diversi giorni filtrando questo alla Chamberland, e iniettando il filtrato (Sanfelice), sia ponendolo prima

in soluzioni fenicate al 5 % (Sanfelice e Marchesi) ovvero in contatto coi vapori di cloroformio almeno per 3 giorni dentro un matraccio tenuto a temperatura ambiente (Valagussa).

Bacillus Diphteriae.

Fu visto da Bertel nel 1887, descritto da Löffler nel 1893 che lo dimostrò come agente specifico della difterite. Roux, Jersin, ecc.. lo confermarono, e studiarono la tossina relativa.

Caratteri morfologici (Tav. XI fig. 4). — Nelle culture giovani sono bacilli corti, sottili, spesso rigonfiati a clava all'uno o ad ambedue gli estremi e colorabili non omogeneamente: nelle culture vecchie sono più grossi, più spiccatamente clavati con granuli polari colorabili irregolarmente sì da rassomigliare a streptococchi, lunghi 1.5-2 μ, larghi 0.5 μ (però in agar e patate: lunghi 3-4 μ, larghi 0.4-0.5 μ; in siero 6-8 μ), disposti i corti più spesso parallelamente, i lunghi incrociati a rosetta. Si colorano con tutti i metodi e pure col Gram, purchè la decolorazione sia leggera. Si riproducono per divisione e non per spore.

Culture in agar a piatto. — Colonie di forma rotonda, di grandezza varia, a contorni lisci, a margini netti, a contenuto finamente granuloso con punto più scuro al centro, di spessore lieve, trasparente, di colore giallo pallido, non fluidificanti, di consistenza poltacea (Tav. XI fig. 10-*a* e 10-*b*).

Culture ad infissione in gelatina. — Sviluppo debole a 20° e maggiore a 24°, diffuso in superficie con produzione di gas lungo il canale.

Culture a strisciamento in agar. — Sviluppo lento limitato alla linea d'innesto di colorito bianco-grigiastro. Acqua di condensazione chiara.

Culture in brodo. — Intorbidamento polveroso o finamente fioccoso, deposito sulle pareti e al fondo. Il brodo diventa prima acido poi di nuovo alcalino specie in presenza di ossigeno.

Culture su patate. — Sviluppo mancante o debolissimo sulle acide, appena visibili sulla patata alcalina.

Culture in siero. — Patina visibile.

Culture in sangue. — Come nell'agar a strisciamento.

Culture in latte. — Sviluppo tardo senza coagulazione.

Culture in substrati privi di albumina. — Sviluppo debole nei liquidi di Uschinsky e Fränkel.

Caratteri biologici. — Sviluppo lento alla temperatura più favorevole 33-37°, sviluppo scarso a 20°; non si sviluppa in buone culture anaerobiche.

Verso gli *agenti fisici* si diporta così: al calore umido a 60° muore subito, a 50° in poche ore; nel ghiaccio resiste attenuandosi (Behring).

Verso *agenti chimici* si comporta così: verso gli acidi, spocialmente lattico, citrico, malico, e verso la potassa è il più sensibile fra i più comuni microrganismi: l'ac. acetico ne arresta lo sviluppo al 0.1 % e la potassa dal 0.2 al 0.5 % (Fermi).

E verso gli *agenti biochimici* si comporta così: Nelle membrane essiccate resiste sino a 3 mesi, ancor più se disseccate in forma di polvere (Flügge). Nelle culture conservate al fresco ed all'oscuro e non molto secche resiste 18 mesi, nella stufa da 3 mesi ad un anno, in gelatina persino 331 giorni, impedendo però il disseccamento (Abel).

ATTIVITÀ CHIMICHE:

Azioni chimiche indirette. — Non produce nè enzima proteolitico, nè diastatico, nè coagulante, nè inversivo (Fermi): gli altri enzimi non sono stati studiati.

Azioni chimiche dirette. — Processi di riduzione non conosciuti; il glucosio viene, secondo alcuni autori e contro Escherich, decomposto con produzione di ac. lattico e formico; nitrifica nelle vecchie culture; l'indolo manca; si trova invece in tracce nelle culture vecchie.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. — *Infezioni naturali.* — Si verificano solo nell'uomo; la recettività è minima nei primi 6 mesi e massima dai 3-5 anni. Si trova nei dintorni dell'ammalato ma non è dimostrato nell'aria (Flügge). Nel cavo orale, nel naso, nel sacco lacrimale di uomini sani, su 330 sani si trovò in 8 (Park). Inoltre su 48 bambini sani di famiglie colpite si trovò il bacillo virulento nel 50 % dei casi, dei quali il 40 % ammalò (Park), e su 89 soldati sani dimoranti in caserme infette si trovò in 19 (Passet). Nei convalescenti il bacillo si mantiene vivo e virulento da parecchie settimane a circa 2 mesi (Bigas, Park, Beale).

Si trovò pure nel 95 % dei casi di difterite (Tangl), quindi il 5 % dei casi può essere dato da altre forme: infatti nella difterite scarlattinosa si trovano solo streptococchi.

Nei processi difterici della laringe, della trachea e dei bronchi i bacilli sono più piccoli e scarsi; si dimostrano anche in focolai pneumonici (Kutscher), nelle glandule (Bulloch), nell'otite media purulenta, nel sangue ed in altri organi ma sempre in esiguo numero: per lo più non si trovano in cultura pura ma uniti a streptococchi, ecc.

Si trovano in gruppi nel mezzo della falsa membrana specialmente alla superficie libera anche però nello strato profondo d'infiltrazione purulenta; scarseggiano invece fra questi strati.

Porte d'entrata sono le mucose esterne del cavo ovale e la pelle ulcerata: le vie di trasporto nell'organismo non vengono in giuoco perchè i bacilli rimangono per lo più localizzati al punto d'entrata.

È causa di *alterazioni locali* nell'uomo ove produce pseudomembrane nella gola (difterite e crup), polmonite difterica, necrosi delle glandole

linfatiche, difterite primitiva del naso, delle congiuntive della pelle; difterite secondaria nel morbillo e nella scarlattina.

Di *alterazioni generali* produce tossiemia, con o senza febbre.

Negli animali, si conosce solo una pseudo-difterite nei conigli (streptotrix cuniculi) ed un'altra negli uccelli (b. diph. avium, b. diph. colombarum): sulla parentela della quale con quella dell'uomo ancora si discute. Si può trovare anche in infezioni miste con stafilococchi, streptococchi, pneumococchi, pneumobacilli.

Infezioni artificiali. — Gli animali sensibili (al veleno) sono: le cavie, i conigli, le galline, i piccioni, piccoli uccelli, gatti, cani, capre, cavalli. Immuni sono sorci e ratti.

In quanto alla *sua virulenza*, essa varia col processo dal quale furono isolati i microrganismi. Sono attenuati nella rinite, nella congiuntivite, ecc. Si può aumentare mediante successivi passaggi in animali recettivi. Aronson e Behring portarono così la dose mortale a 0,008 ed anche a 0,0025 c. c. Si può diminuire con ripetuti passaggi in agar, coltivandolo a lungo fuori dell'organismo e trattando le culture col calore e con sostanze chimiche (tricloruro di iodio). Si inocula nella trachea, nella congiuntiva, nella vagina.

Le *alterazioni* che produce sono: nelle cavie fatti acuti (emorragia, transudati nelle pleure e nel peritoneo, congestione nel polmone, rigonfiamento emorragico delle capsule surrenali) e fatti lenti (essudato denso nel luogo d'innesto, lievi alterazioni interne, infiltrazioni fibrinose nella pelle, necrosi, dimagramento, paralisi prima degli arti posteriori, poscia degli anteriori, degenerazione grassa degli organi).

Le infezioni della congiuntiva, trachea e vagina talora rimangono innocue, talora producono le stesse manifestazioni come nell'uomo, le iniezioni nelle vene non producono alterazioni locali, perché il bacillo non si sviluppa nell'organismo. Nondimeno sarebbero stati osservati piccoli noduli nel mesenterio contenente bacilli (Abbott: una difterite localizzata si ottenne nella trachea dei gatti, conigli, polli, piccioni, inoculando culture virulente (Klein, Roux, Martin): nevriti e mieliti furono messe in relazione con le paralisi (Martin, Aronson).

Il *meccanismo della sua azione* sta nella produzione di tossina, la quale resiste a 100° di calore secco, si distrugge a 58°-60° di calore umido, alla luce solare per più di 5 ore; è solubile in acqua, insolubile in alcool, etere, solfato di ammonio, cloruro di zingo. Quanto all'antitossina e al relativo siero antidifterico v. *Epidemiologia*, pag. 81-90.

Diagnosi batteriologica della difterite. — Non possediamo, fino ad ora, per la difterite una reazione analoga a quella Grüber-Widal che ci possa aiutare nelle incertezze della diagnosi.

Lo studio però degli essudati permette non solo di sapere se in un caso di angina si ha a che fare con vera difterite, ma di conoscere il momento in

cui le secrezioni boccali d'un convalescente di difterite, non conterranno più bacilli di Löffler e cesseranno di essere pericolose.

Data l'indole infettiva ed il decorso rapido della malattia, ogni indagine di gabinetto deve essere molto rapida e perciò limitarsi ad una semplice osservazione microscopica.

Noi siamo soliti d'impiegare un metodo assai rapido proposto dal dottor Valagussa.

Si sterilizzano dei tamponi d'ovatta montati su di una bacchetta di vetro (fig. 2) e s'impregnano rapidamente nell'agar glicerinato, o, se si vuole, nel terreno di Schloffer (agar peptonizzato al 2 % due parti, urina sterilizzata una parte, all'insieme vi si aggiunge il 6 % di glicerina) pure sterilizzato. Si mettono i tamponi così condizionati in provette sterilizzate e si lasciano per mezz'ora nella pentola di Koch.

In tal modo i tamponi sono pronti per essere impiegati anche un mese dopo la loro preparazione. Con essi si asporta il materiale sospetto e, dopo averli rimessi nella provetta, si mandano in un laboratorio di batteriologia. Se la quantità di essudato è relativamente grande, se ne toglie una parte con un altro tampone, facendo in tal modo una specie di diluizione, o meglio si rotola il tampone sopra un po' d'agar versato sopra un vetrino portoggetti che viene collocato in una capsula di Petri e posto nel termostato.

Quando non si possa seguire questo procedimento, le provette col tampone si mettono in termostato (1) a 35°-37° dove si lasciano per 3 ½-4 ore dopo il qual tempo si estraggono i tamponi e si fanno scorrere con lieve pressione, a guisa di rullo, su di un vetrino porta-oggetti ben pulito. Operando in tal modo i bacilli di Löffler, e gli altri bacteri a cui sono associati, non hanno avuto il tempo di costituire vere colonie, ma sono in

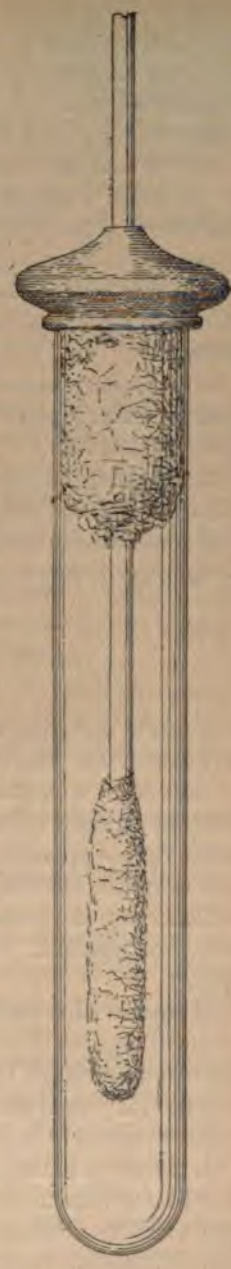


Fig. 2.

(1) Non avendo a disposizione un termostato la temperatura del corpo umano può essere sufficiente a permettere lo sviluppo dei bacilli della difterite. Basta mettere le provette in una tasca interna del panciotto (24°-28°) e lasciarle per 10-12 ore.

quantità sufficiente per permettere un esame microscopico abbastanza esatto. Presa l'impronta si asciuga il vetrino alla fiamma, si fissa e si colora senza mettere mai il copri-oggetti. Si abbia l'avvertenza di non asciugare mai con carta bibula l'eccesso di acqua da lavaggio; si lasci invece scolare ed evaporare lentamente alla fiamma.

La colorazione si farà col metodo di Neisser (vedi pag. 208) col quale i veri bacilli di Löffler si colorano in giallo-rossastro presentando però agli estremi due punti coloriti in bleu. Tutti gli altri germi, compresi i pseudo-difterici, si colorano in giallo-rossastro senza presentare dei punti colorati in bleu: solo qualche sarcina e qualche cocco si lasciano compenetrare dal colore bleu e mostrano al centro delle forme coccacee, un punticino bleu (Valagussa).

Oltre a questi caratteri differenziali di colorazione osserveremo la disposizione a gruppetti, a pennello o le riunioni parallele a due o più dei bacilli di Löffler.

Tralasciando di parlare della specificità della colorazione di Neisser sui bacilli difterici e pseudo-difterici isolati da tempo o coltivati sui terreni di laboratorio osserveremo ch'essa dal lato clinico può renderci segnalati servigi come l'hanno anche dimostrato il Fraenkel, Valagussa e altri.

Bacterium Mallei.

L'agente specifico della morva fu scoperto, isolato e studiato da Löffler e Schütz nel 1882.

Caratteri microscopici. — Sono sottili bastoncini, diritti o curvi, contenenti granuli refrangenti specialmente nelle culture su patate. Sono lunghi 1-5 μ e spessi 0,4-0,6 μ. Nelle culture sono più corti che nell'individuo morvoso; sono disposti a due e talora a corte catene. (Tav. XI fig. 11).

Caratteri culturali. — In gelatina sviluppano colonie piccole, biancastre, tondeggianti, irregolari. Secondo Baskin, fluidificherebbero lentamente.

Le culture ad infissione in gelatina lungo il canale di innesto si presentano di aspetto filiforme, talora granuloso ed a rosario. Quelle a strisciamento in agar hanno l'aspetto di una patina spessa di consistenza mucosa.

Intorbida leggermente il brodo con mediocre sedimento omogeneo, che si solleva agitando la provetta. Coagula il latte lentamente.

Su patate produce una patina poco spessa, giallo-chiara, molto lucida che col tempo assume un colore rosso-rame bruno. Pare si sviluppi in substrati privi di albumina producendovi la malleina (Fränkel).

Caratteri biologici. — Si moltiplica per scissione. I limiti di temperatura sono 22° e 40° C. L'ottimo è a 37° C. È aerobico facoltativo.

Riguardo al comportamento verso i varî agenti fisico-chimici, si sa che muore a 70° C. in 5′ ed a 90-100° C. in 9′ (Bonome).

ATTIVITÀ CHIMICHE: quelle per opera di enzimi sono poco note. È dubbia l'esistenza dell'enzima proteolitico, è certa tuttochè debole l'azione coagulante, mentre è mancante l'azione saccarificante ed inversiva (Fermi).

I prodotti di ricambio sono poco noti. Non produce gas in quantità rilevabile, sibbene traccie di indolo e del suddetto pigmento rosso brunastro sulle patate.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE (patogenesi). — Infezioni naturali si osservano nell'uomo, nel cavallo e nell'asino; ne è immune invece il bue. Non fu mai trovato nel terreno, nell'ambiente e nell'organismo sano. I germi entrano per la pelle e per le mucose lese.

Le vie di trasporto sono rappresentate dai linfatici. I batteri si localizzano nella cute, nelle mucose, nel polmone producendo ascessi e tumori.

Virulenza. — Passandolo ripetutamente dallo spermofilus guttatus al coniglio si esalterebbe la virulenza (Gamaleia). Le culture in siero di cavallo o di agnello (meglio di quello di bue), si mantengono virulente più a lungo che in agar glicerinato.

Infezioni artificiali. — Animali recettivi sono le cavie, i gatti, i topi di campagna, lo spermofilus guttatus, i conigli, e forse anche i cani, mentre ne sono immuni i ratti, il topo grigio di casa ed il bianco.

Alterazioni prodotte. — Nelle cavie e nei conigli si osservano ascessi nel punto d'inoculazione, con gonfiore dei testicoli; il pus è giallo-grigio verdognolo; il processo può colpire le articolazioni. Si osservano pure noduli nei reni e nella milza.

La cavia muore in circa 4 settimane. I testicoli si scelgono generalmente per gli innesti a scopo diagnostico.

Il *meccanismo d'azione* si riporta a quello della speciale proteina batterica, o malleina.

DIAGNOSI. — Nell'uomo possono confondersi i processi morvosi con quelli sifilitici e tubercolari della pelle, del palato, del naso, delle labbra e dei muscoli, talora con flemmoni e artriti. Per fare la diagnosi si può procedere in varii modi.

La *colorazione* si fa col liquido di Ziehl diluito oppure colla soluzione alcalina di bleu di metilene secondo Löffler, decolorando per 1″ in acido acetico 1 % con l'aggiunta di una soluzione acquosa di tropeolina sino ad avere la tinta giallognola, lavando rapidamente in acqua distillata. La tropeolina decolora completamente il plasma, scolora alquanto i nuclei lasciando completamente colorati i bacilli. Essendo peraltro i preparati e le culture quasi sempre insufficienti per la diagnosi si deve ricorrere all'*inoculazione nell'animale*, scegliendo in mancanza di cavalli e di asini, i topi di campagna, od anche meglio le cavie di sesso mascolino. Per

l'innesto è preferibile il peritoneo alla cute; iniettando difatti 2 cmc. circa di secreto nasale di un cavallo morboso diluito con 4 parti di brodo sterilizzato nel peritoneo di una cavia, questa può soccombere in 4 giorni con gonfiore dei testicoli, mentre che iniettata sottocute non se ne osserverà che un ascesso dopo 2 settimane. Non ci si deve poi contentare del solo quadro anatomopatologico, osservabile nell'animale innestato a scopo diagnostico ma ricorrere nuovamente a preparati, a culture specialmente su patate e ad innesti in altri animali.

Come controllo diagnostico può servire la *malleina*, sebbene questa non abbia il valore assoluto che ha la tubercolina. Di malleina se ne inietta in un cavallo a ragione di 3-4 cc. d'una soluzione di: malleina cc. 1, acqua fenicata al 5 $^{0}/_{00}$ cc. 10.

Sembra che per lo stesso scopo diagnostico valga anche la *sierodiagnosi*.

Bacterium tuberculosis.

Villemin prima ed Armanni dopo dimostrarono l'infettività del materiale tubercolare; Zürn, Buhl, Klebs e Toussaint tentarono isolarne l'agente specifico mediante culture; Baumgarten lo dimostrò nelle sezioni; Koch lo colorò spiccatamente e lo coltivò.

Caratteri morfologici (Tav. XI, fig. 6). — Nell'espettorato e nelle culture, vediamo per lo più bastoncini non ramificati, leggermente curvi. Però alcuni autori osservarono forme filamentose semplici sulle patate, e ramificate negli sputi e nelle culture.

Riguardo al contenuto, nei preparati colorati, si osservano punti colorati intensamente e punti splendenti incolori (vacuoli?) i quali non sono da ritenersi per spore, perchè non hanno forma regolare, nè la resistenza delle spore, nè è stata dimostrata la loro germinazione. I bacilli si trovano isolati o riuniti a gruppi parallelamente od incrociati ad angoli acuti, o riuniti ad angolo per gli estremi; sono lunghi 1,5-4-6 μ, larghi 0,3-0,5 μ. Immobili e si colorano con difficoltà (vedi tecnica della colorazione dei bacilli della tubercolosi), prendono il Gram.

Caratteri culturali. — Sviluppo quasi nullo in agar, rigoglioso invece in culture a strisciamento in agar glicerinato e siero di sangue coagulato.

Le colture sull'*agar* glicerinato sono piccole, granulose, crostose, rilevate, di forma irregolare, bianchiccie, opache le giovani, e le adulte di 3-4 settimane, a margine frastagliato e lobato, alquanto trasparente, a superficie increspata (Tav. XI, fig. 6).

Quelle sul *siero di sangue* sono squamose, scabre, grigiastre, asciutte, *e costituite* da treccie di filamenti disposti ad S. Il siero non è fluidificato.

Su patate, evitando l'essiccamento, si sviluppano lentamente colonie gialliccie, a superficie irregolare, non confluenti e si osservano talora forme involutive.

Nei *mezzi liquidi* cresce bene se glicerinati come il brodo glicerinato, e l'estratto di patate con glicerina. Non li intorbida e produce una pellicola alla superficie raramente un deposito al fondo.

Nei *terreni privi di albumina*, si ha sviluppo discreto, purchè non manchi glicerina.

CARATTERI BIOLOGICI.— Sviluppo lento; aerobio obbligato. Si sviluppa bene a 37°; i limiti sono fra 39° e 42° C.

Verso gli *agenti fisici* si comporta così: al calore umido, resiste a 50° per 12 ore, muore a 60° C. in 40-60′; a 70° ed a 100° C. in 5′; al calore secco resiste molte ore a + 100° C.; al freddo dei più rigidi inverni le culture in brodo possono resistere 21 giorni; alla luce solare diretta il bacillo perde la sua virulenza dopo 10 ore, ma vive per più giorni (Koch, Migneco, Ransome). Nello sputo disseccato, mescolato con polvere inerte, resiste sino a 18 mesi. Se lo strato è sottile muore dopo 14-30 ore (Migneco). Conserva la sua virulenza per 3 mesi. Negli organi sotterrati la sua virulenza si mantiene per anni due, secondo Schottelius!

Verso gli *agenti chimici* si comporta come segue: nell'acqua vive, attenuandosi, per 2 mesi nell'acqua della Senna e circa 70 giorni nell'acqua sterile; e circa 150 giorni nell'acqua corrente. Muore nell'acido fenico 5 % in 30′ e all'1 % in 1′; nell'alcool assoluto e nell'iodoformio all'1 % in 5′; nell'etere in 10′, nel sublimato 1 ‰ in 10′; nell'acido salicilico 2,50 ‰ dopo 6 ore; Ne ostacolano soltanto lo sviluppo gli olii essenziali, il naftolo, la fucsina, il bleu di metilene, il violetto di genziana, e soprattutto il cianuro d'argento e quello d'oro: questo ne arresta lo sviluppo all' $^1/_{2.000.000}$.

ATTIVITÀ CHIMICHE. — *Azioni chimiche per enzimi.* — Sconosciute. Produzione di pigmento, incerta.

Azioni chimiche dirette. — Non produce indolo, non sviluppa idrogeno solforato, ma spesso con fortissimo odore di mele, forse anche di alcool amilico; nelle culture in brodo a differenza degli altri schizomiceti, produce cellulosa (Lehmann).

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE. —*Infezioni naturali nell'uomo.* — *Fuori dell'organismo*, si rinviene soltanto sugli oggetti (polvere di stanze, vagoni, ecc.), su cui i tubercolosi sparsero i loro espettorati.

Si trova più facilmente nel latte, nel burro (V. *Microscopia*), di animali infetti; nell'organismo sano può trovarsi nel muco nasale, bronchiale e nella saliva. *Porte d'entrata* sono le vie respiratorie, le digestive, le genitali, la placenta lesa; talora anche la cute lesa. *Vie di trasporto*: i linfatici, i vasi sanguigni.

Produce localmente tubercolosi dei visceri (polmone, rene, intestino, pancreas, fegato, milza, ecc.), tubercolosi delle sierose (pleura, peritoneo, meningi); tubercolosi delle ghiandole e della cute (lupus); delle articolazioni (artriti fungose); delle ossa (osteiti, periostiti, ecc.).

Le alterazioni generali di cui è causa sono: febbre, marasmo, tubercolosi miliare, ecc. Si trova anche nelle caverne polmonali associato cogli stafilococchi, streptococchi, diplococco lanceolato, pneumo-bacillo, piocianeo, tetrageni e vari batteri della putrefazione.

Anzi la febbre etica dei tubercolosi pare dovuta specialmente ai tali microrganismi (streptococchi).

Infezioni naturali negli animali. — La tubercolosi è molto frequente nei bovini adulti (3-6 %), è rara invece nei vitelli giovani e neonati (1-10 %), si osserva circa il 35 % nei manzi ritenuti sani e macellati. Si osserva nei conigli, nelle cavie e nelle scimmie; più rara ma più grave nelle pecore, nelle capre, nei cavalli, nei cani e nei gatti; in qualche luogo (Mattatoio di Danzica), non è infrequente nei maiali (circa 11 %). Si osservò pure nei pappagalli (Strauss). La tubercolosi osservasi spesso a decorso cronico nei bovini, invadendo il solo polmone, presentando talora depositi calcarei, mentre l'animale si mantiene grasso e di aspetto sano.

Infezioni artificiali negli animali. — In quanto alla *virulenza*, non è facile esaltarla con i soliti e soli mezzi di cui disponiamo, cioè passaggi in animali recettivi (cavie).

Per le infezioni sperimentali può servire pure la via gastrica, facendo ingerire organi di animali malati (Baumgarten, Fischer, Wesener, Zagari): la via polmonare, facendo respirare espettorati o culture secche e polverizzate (Celli, Guarnieri, etc.): nonchè la via ipodermica, la via endoculare, l'endoarticolare (Pawlosky), l'endovenosa e quella intraperitoneale.

Gli animali recettivi sono: la cavia, il coniglio, il topo di campagna, il gatto; alquanto meno sono: il topo bianco, il ratto, il cane, il canarino, e immuni sono: i passeri, i polli, i piccioni, ecc. Nel pollo si ottiene generalmente un piccolo focolaio locale: Kruse e Pansini tuttavia ottennero un'infezione tipica iniettando il materiale preso da cavie infettate mediante sputo tubercolare o con pezzetti d'organi affetti da tisi perlacea.

Alterazioni che produce: nelle cavie, con l'inoculazione sottocutanea, dopo una diecina di giorni nel luogo d'inoculazione si forma un nodulетto duro, che poi si riammollisce, suppura, costituendo una piccola ulcera tubercolare: i gangli vicini si tumefanno, l'animale dimagra, diviene cachettico e muore dopo 1-3 mesi.

Predominano le alterazioni della milza e del fegato; la milza è voluminosa, ocracea, cosparsa di tubercoli caseificati e di granulazioni gialle più recenti; talvolta le masse tubercolari confluiscono e formano mammelloni pronunziati, di colorito bianco-giallastro: analoghe lesioni presenta

il fegato. La superficie dei polmoni, dei reni, ecc., è disseminata di noduletti miliari; i gangli linfatici vicini al luogo d'innesto sono caseificati.

Con le inoculazioni intraperitonei alla malattia si svolge secondo il tipo precedente, ma il decorso è più rapido (2-6 settimane). Predominano le lesioni del peritoneo, negli organi addominali, nei gangli mesenterici ed inguinali.

Con l'inoculazione intrapolmonale, nel punto d'innesto si produce un focolaio caseificato: il resto del polmone è invaso da granulazioni grigie: i visceri addominali presentano le lesioni del tipo suddetto. Con l'inalazioni: si può ottenere la tubercolosi polmonare; con l'ingestione invece alterazioni, specialmente nell'intestino, nel peritoneo, nei gangli. Con le inoculazioni nella camera anteriore dell'occhio, dopo due settimane si hanno granulazioni tubercolari all'iride, tumefazione dell'occhio, intorbidamento dell'umore acqueo accompagnato spesso da suppurazione e ipertrofia dei gangli del collo; il processo si generalizza seguendo il tipo descritto. Con le inoculazioni intravenose, si hanno granulazioni miliari diffuse se si uccide l'animole dopo 2 o 3 settimane.

In quanto al meccanismo dell'azione patogena della tubercolosi, Koch è riuscito a dimostrare la presenza di proteine tubercolari. Per queste, per gli altri veleni tubercolari, e i relativi sieri, v. *Epidemiologia*, pag. 98-101.

Ricerca e diagnosi. — Se si ricercano i bacilli negli sputi, scelgansi i grumi. Quando i bacilli sono scarsi, si riscalda lo sputo per 15-20′ nella stufa a vapore, si lascia raffreddare e nel liquido soprastante decantato, si ricercano i bacilli coi già detti metodi di colorazione specifica. Così procedesi per il pus. Preparati negativi od incostanti si ottengono dai liquidi sierosi, e siero-fibrinosi (pleurite, peritonite, pericardite, ecc.), dal muco nasale, dall'urina e dal latte. In tutti i casi ne' quali sono i bacilli scarsi o difficilmente dimostrabili nel preparato come negli essudati, nei transudati, nelle secrezioni, nel latte, nel burro, negli organi, e quando si vuol esperimentarne la virulenza, si ricorre a iniezioni in peritoneo o sottocute di cavie, che si sezionano dopo 4-6 settimane. Si possono anche ricercare i germi della tubercolosi facendo culture da materiale nel quale i bacilli si trovano in cultura pura (tubercoli miliari, ghiandole non caseificate). Come controllo diagnostico in un bovino serve la tubercolina, nella proporzione e dose già detta per la malleina (v. pag. 274).

Actinomyces Bovis.

I primi studi su questi parassiti furono fatti da Rivolta, Perroncito, Bollinger, Israel, Boström.

Caratteri morfologici. — Nel pus si presenta in forma di granuli giallastri costituiti da gomitoli di sottili filamenti, semplici o ramificati,

tramezzati o no. Alla periferia sono disposti a raggi terminanti a clava, che è un ingrossamento della membrana gelatinosa (v. *Microscopia*, Tav. II, fig. 10). Talvolta la estremità dei filamenti esce dalla clava, tal'altra termina nella medesima a capocchia invece che liberamente. Nei granuli microscopici suddetti si osservano pure delle forme rotonde originanti nei filamenti per scissione trasversale del contenuto dei medesimi.

Sopra i terreni artificiali il micelio appare spesso ramificato e le poche clave si osservano soltanto nella profondità del substrato, mentre le spore trovansi specialmente alla superficie. Si colora facilmente col Gram.

CARATTERI CULTURALI. — In piastre di *gelatina* sviluppansi lentamente colonie a contorno irregolare e filamentose giallo-grigiastre, a contenuto striato ed a cerchi concentrici prominenti alla superficie con tendenza pure di crescita in profondità.

Culture ad infissione in gelatina. — Alla superficie osservasi uno sviluppo giallastro, poco rilevato, tenace, che a poco a poco si affonda nella gelatina lentamente liquefatta. La crescita lungo il canale d'infissione prende spesso la forma di spazzola o penna.

Le colonie in agar non differiscono molto da quelle in gelatina.

Le culture a strisciamento in siero od in agar si presentano dopo 6-10 giorni, in ammassi irregolarmente circolari, a superficie rugosa, opaca, di consistenza tenace.

Le culture vecchie prendono un colore giallo-bruno.

Sulle patate sviluppa lentamente una patina incolora, liscia in principio e giallo-brunastra e rugosa in seguito.

In brodo si sviluppa in colonie distinte a forma di fiocchetti rotondeggianti al fondo del tubo senza intorbidare. Si sviluppa nel latte senza coagularlo. Secondo Boström crescerebbe anche in substrati privi di albumina.

CARATTERI BIOLOGICI. — Sviluppa lentamente. L'ottimo di temperatura è 95-97° C., non cresce sotto 20° C.

La sporificazione si osserva più specialmente, ma non esclusivamente nei filamenti aerei. Queste spore a differenza di quelle degli schizomiceti si colorano come il protoplasma.

Si mantiene la vitalità nelle culture anche per 9 mesi. Agli acidi minerali ed organici, quanto agli alcali è più sensibile degli ifo e blastomiceti.

Riguardo alle ATTIVITÀ CHIMICHE *per opera di enzimi*, si sa soltanto che nelle streptothrix in genere è molto diffuso l'enzima saccarificante e mancanti l'inversivo, il coagulante e l'azione sull'amigdalina (Fermi).

Le attività chimiche dirette per opera del protoplasma sono poco studiate.

Questo fungo non produce gas in quantità rilevabile.

Attività biochimiche. — Le infezioni naturali si osservano specialmente nei bovini (1 su 1000-3000), nell'uomo, raramente nel cavallo, nel cane, nel maiale. Fuori l'organismo non è certo, ma è possibile che viva sopra varie piante (graminacee, ecc.)

Non fu mai trovato nell' organismo sano. L' infezione avviene principalmente per la mucosa buccale e faringea, per quella delle vie respiratorie, dell'intestino, ed anche attraverso la cute lesa mediante reste di cereali.

Vie di trasporto sono specialmente i linfatici.

Le alterazioni consistono nell'uomo in un molle tessuto di granulazione, non capsulato, diffondentesi lentamente, ma progressivamente nelle parti circostanti. Nel pus si osservano gli elementi del fungo. Nei bovini si localizza specialmente nel mascellare superiore e inferiore. Si possono osservare localizzazioni primarie anche alle fauci ed allo stomaco.

Infezioni artificiali. — Iniezioni di corti elementi di questo parassita nel peritoneo dei conigli riproducono noduli caratteristici, ma non mai un'infezione grave.

Diagnosi. — I noduli actinomicotici, come abbiamo visto, si riconoscono facilmente.

Per farne culture: in un mortaio sterilizzato si pestano i noduletti sopra descritti contenuti nel pus e se ne fanno strisciamenti in agar od in siero. Gasperini sostiene contro Boström che detti tumori actinomicotici possono essere prodotti anche da altre striptothrix, per es. dall'actinomices albus.

Analisi batteriologica dell'acqua, dell'aria e del terreno.

Analisi batteriologica dell'acqua. — Con quali criteri si deve giudicare un' acqua batteriologicamente dannosa? La risposta concreta affatica ancora la mente degli igienisti; teoricamente però deve rispondersi che un'acqua è batteriologicamente da condannarsi quando contiene o può contenere i germi specifici di una data malattia o i prodotti di ricambio di specie per sè stesse innocue, i quali ingeriti quotidianamente, potessero riuscire dannosi direttamente o predisponendo a malattie infettive.

La prezenza nelle acque di germi patogeni quali: il b. del tifo, il v. del colera, il b. del mal rosso, della peste dei suini, il b. del colera dei polli, il b. del carbonchio, ecc., non è stata ancora dimostrata con certezza. Il b. del tifo ed i vibrioni colerigini specialmente sono stati ricercati insistentemente da numerosi batteriologi ma senza mai poterne dimostrare l'identità. I vibrioni del colera, isolati anche dal Koch in uno stagno in India e dal Frānkel nel porto doganale di Duisburg, dal Pasquale in un'acqua di Ghinda, ecc., non vennero come tali identificati, ignorandosi

in quell'epoca il metodo della siero-diagnosi del Pfeiffer, del Gruber e del Durhan, l'unica reazione che valga a differenziare il v. colerigeno dai varî vibrioni idrici ripetutamente dimostrati nelle acque di varî fiumi, nella Sprea dal Rubner, nella Senna dal Sanarelli e nell'Elba e nel Danubio da varî altri ricercatori. Il carattere della fosforescenza che sarebbe proprio secondo il Kutscher ai vibrioni idrici è senza valore come pure quello del potere patogeno, avendo il Metschnikoff riprodotto il quadro morboso del vero colera anche con vibrioni idrici isolati dal Sanarelli nelle acque della Senna. Quello che pare certo invece si è che la maggioranza dei germi patogeni si attenua e soccombe rapidamente nelle acque (V. veicoli dell'epidemie pag. 14).

Riguardo alla possibile presenza di prodotti batterici direttamente o indirettamente dannosi le nostre ricerche non hanno potuto decidere la questione. Si sa soltanto che l'ingestione, ripetuta per varî giorni, di acque anche putride, non hanno prodotto, secondo Emmerich, effetto alcuno.

Nè può accordarsi una grande importanza al *numero di saprofiti* anche superiore al limite massimo di 500 germi per cmc. sino ad ora stabilito per un'acqua potabile, tranne il caso dell'esame metodico dell'acqua di filtrazione attraverso filtri di sabbia o attraverso un terreno permeabile. In questi casi uno straordinario aumento notevole del numero dei batteri indica che il filtro in qualche punto più non funziona.

Ma in generale non deve annettersi importanza al numero eccessivo di germi saprofiti e fluidificanti. L'aumento improvviso di germi in seguito a pioggia non deve senz'altro spiegarsi con una insufficienza del potere filtrante degli strati geologici soprastanti potendo in alcuni casi aumentare il numero dei germi per un sollevamento di quelli depositati al fondo della sorgente per un'improvvisa moltiplicazione, come succede ordinariamente al rinnovarsi del substrato nel quale vivono i batteri. I microrganismi, siano questi nei comuni substrati artificiali o nell'acqua, vanno man mano diminuendo in parte per l'impoverimento del substrato, in parte per la presenza deleteria dei loro prodotti di ricambio. Un'acqua infatti pure ricca di batteri idrici, abbandonata a sè in un recipiente chiuso dopo un tempo più o meno lungo, si sterilizza, ed uccide rapidamente nuovi microrganismi che vengano introdotti nella medesima.

Quantunque ciò non avvenga in una sorgente come in un recipiente chiuso imperocchè in quella il mezzo, cioè l'acqua, si va rinnovando continuamente, pur tuttavia non è improbabile che un forte ed improvviso rinnovamento dell'acqua favorisca un più rapido sviluppo della flora microbica.

Invece bisogna tener conto della possibilità o no d'inquinamenti, rifiutando a priori un'acqua superficiale non filtrata e cercando di decidere

se le acque superficiali o le profonde di pozzi e di sorgenti siano o no soggette ad inquinamenti.

Quali sono questi altri criteri per decidere se un'acqua sia o no batteriologicamente inquinabile? Questi sono dati da forti oscillazioni della flora microbica, dalla presenza in forte numero di batteri non propri delle acque potabili, e comuni invece ai terreni inquinati e non spiegabili diversamente.

Nella *tecnica dello studio batteriologico di acque potabili*, noi dobbiamo distinguere le acque superficiali dei fiumi e dei laghi, e quelle profonde di sorgenti e di pozzi, ed infine quelle di cisterne, e si deve procedere come segue:

1° Si deve istituire all'occorenza un'inchiesta epidemiologica, se quest'acqua può esser messa in rapporto con qualche malattia infettiva, tifo, dissenteria ed eventualmente colera, carbonchio, colera dei polli, mal rosso, peste di suini, ecc.;

2° Coadiuvati all'accorrenza da persone competenti si deve fare una descrizione completa delle condizioni topografiche-geologiche, petrografiche della sorgente, del pozzo, rilevando la struttura e il potere filtrante e la flora microbica degli strati circostanti; bisogna informarsi esattamente della possibilità d'inquinamenti, delle eventuali variazioni quantitative e qualitative riguardanti i vari caratteri organolettici: colore, limpidezza, sapore, odore, temperatura, ecc. che possono osservarsi durante la siccità, o susseguire a prolungate pioggie, istituendo all'occorrenza adatte ricerche per assicurarsi del potere filtrante degli strati col versare grandi quantità di culture di adatti batteri cromogeni (prodigioso) per ricercarli poscia nell'acqua;

3° Per condurre a termine un'analisi batteriologica occorrono:

a) un termometro per la presa della temperatura dell'acqua;

b) recipienti per la prelevazione dei campioni, ad es. matracci sterilizzati, alcuni dei quali da trasportarsi in laboratorio, devono esser chiusi da tappi di gomma, e bottiglie provviste di una fune per prendere l'acqua dall'alto di un ponte, di un piroscafo od altro: l'apparecchio di Sclavo o altro analogo per attingere l'acqua in profondità può essere utile;

c) istrumenti per misurare l'acqua: servono all'uopo pipette graduate a $^1/_{10}$ di cmc.;

d) per allestire culture, lampade a spirito, tubi di gelatina per culture piatte in superficie od arrotondate, tubi di agar, etichette ed una matita per scrivere sul vetro;

e) una cassetta refrigerante con ghiaccio da riporvi i campioni di acqua da trasportarsi in laboratorio e le culture allo scopo di impedire lo sviluppo che avverrebbe durante il viaggio.

Pel prelevamento del campione, si deve scegliere un giorno possibilmente sereno. Quando si tratta di raccogliere l'acqua da un rubinetto per fare una descrizione della flora batterica dell'acqua quale si beve, è inutile la sterilizzazione del medesimo. Se si tratta invece di dare un'idea della flora del pozzo o della sorgente, pure essendo costretti a raccogliere l'acqua da un rubinetto, o da un tubo sarà necessaria la sterilizzazione della conduttura mediante una corrente d'acqua a 3 o 4 atmosfere a 96° C. facendo circolare detto vapore fino a tanto che non esca dalla tubatura colla temperatura primitiva. Il prelevamento di un campione d'acqua da un fiume, da un lago, da una sorgente o da un pozzo, dovrà farsi sempre lontano dalle sponde o dalla parete salendo sopra un ponte, entro barche, ecc., attingendo l'acqua a 25 cm. circa di profondità. Se si immerge il matraccio direttamente, è necessario disinfettare previamente il braccio. I matracci saranno chiusi con tappi di gomma, avendo cura, sia nell' aprirli che nel chiuderli, di non inquinarli. I matracci suddetti verranno rinchiusi nella cassetta refrigerante e in luogo possibilmente fresco.

Allestimento delle culture. — Siccome varî germi si moltiplicano a temperature bassissime così è meglio allestire le culture addirittura sul posto (1). Si avrà cura di lavorare al riparo dalla pioggia e da forti correnti d'aria.

La gelatina si fluidifica alla temperatura di 35° C. e, dopo fluidificatala si aspetterà pure che si raffreddi alquanto onde impedire la morte di germi per l'azione del calore. Aspirando l' acqua, non s' immergeranno le pipette oltre la punta, per non trasportare tropp' acqua alla superficie delle medesime, ciò che condurrebbe ad un erroneo aumento di germi.

Si versa in scatole di Petri o in tubi $^1/_2$ cmc. di acqua, avendo cura che non rimangano delle goccie alle pareti del tubo. Se l'acqua è molto ricca di germi è necessario seminarne quantità inferiori al $^1/_2$ cmc. con la pipetta del Gabritschewsky colla quale si possono misurare quantità piccolissime di liquidi, o più comodamente ed esattamente mescolando 1 cmc. di acqua in esame con 4 cmc. di acqua contenuta in un tubo. Nel versare il cmc. di acqua nel tubo mediante la pipetta, si potranno contare le goccie e regolarsi secondo il numero delle medesime nelle misurazioni successive. Ciò fatto si allestiscono *more solito* le culture in superficie nelle capsule del Petri o quelle arrotolate di Esmarch.

---

(1) Non potendosi recare sul posto, il Schumburg incarica una persona del sito ed usa bottiglie di vetro circolari e schiacciate in forma di una capsula del Petri, provviste di un collo e chiuse da un tappo smerigliato, la concavità interna del quale ha una capacità di 1 cmc. Si scioglie la gelatina già contenuta in detti recipienti, vi si versa il volume d'acqua misurato dalla capacità del tappo suddetto, si chiude, si agita, si lascia solidificare orizzontalmente, si ripone nella cassetta refrigerante e si spedisce.

Riguardo alla scelta del substrato, preferiremo per culture sul luogo la gelatina; questa e l'agar per le culture da allestirsi in laboratorio. In gelatina le colonie sono più differenziabili e se ne può rilevare l'importante carattere della fluidificazione. L'agar serve ogni qual volta si crede che alcune specie microbiche non si sviluppino in gelatina, o soltanto ad alte temperature. Le culture piatte, allestite sul posto, si dispongono a pila nella cassetta refrigerante togliendole o ponendole appena arrivate in laboratorio alla temperatura di 18°-20° C. — Le culture si devono osservare quotidianamente, per evitarne il guastarsi in seguito allo sgocciolio dell'acqua raccoltasi sulla superficie interna del coperchio e lo sviluppo di colonie fondenti e di muffe. Si rimedierà al primo inconveniente capovolgendo le capsule del Petri, ed agli altri due, sia assorbendo il contenuto delle colonie fluidificanti mediante ovatta sterilizzata e sostituendolo o con una soluzione di sublimato o con cristalli di permanganato potassico, sia impedendo l'ulteriore sviluppo delle colonie di muffe coprendole con goccie di collodio.

Ricerca di microrganismi speciali. — Nello stesso tempo sul luogo o nel laboratorio si allestiranno culture per la ricerca del b. del tifo, mediante la gelatina di Elssner e i brodi di Parietti, e del v. del colera colla soluzione di peptone alla Dunbar-Koch decidendo poi sulla identità del b. del tifo col metodo di Gruber e Vidal, e pel v. del colera col metodo di Pfeiffer o con quello in vitro più semplice di Gruber e Dunham. Il b. coli si isola col metodo di Abba (vedi a questo riguardo a pag. 214). Per la ricerca dei microrganismi che si suppongono trovarsi in tenue numero (b. del tifo, v. del colera, b. del carbonchio, b. del mal rosso e della peste dei suini, del b. del colera dei polli, b. del tetano, ecc.), è necessario ricorrere alla filtrazione di grandi quantità d'acqua, alla centrifugazione ed alla precipitazione mediante adatte sostanze indifferenti (polvere di carbone, ecc.), per allestire poscia culture, con i residui, o per praticarne iniezioni direttamente negli animali. Riuscendo altrimenti infruttuosa la ricerca del b. del tetano, si possono preparare grandi quantità di culture in brodo e ricercarne la tetano-tossina mediante iniezioni nei topolini o nelle cavie.

Enumerazione dei germi. — Avanti di passare alla tecnica dell'enumerazione dei germi, è bene ricordare le cause d'errore nelle quali si può incorrere. Può accadere che non si agiti l'acqua avanti di misurarla, che s'immerga troppo la pipetta, che avvengano perdite durante la misurazione e l'introduzione dell'acqua nei tubi, che i germi non si distribuiscano uniformemente nel substrato, che la gelatina solidifichi in istrato non uniforme, che il numero dei germi sia eccessivo e l'antagonismo batterico arresti lo sviluppo di molti, e finalmente che le colonie siano molto affollate sulla lastra. Le culture vanno conservate nelle stesse condizioni e lontane dall'azione deleteria della luce; quelle in agar si pongono appositamente nel

termostato. L'ispezione del substrato si fa quotidianamente, ripetendo la enumerazione per 3-4 volte alla distanza di 4-8 ore. Si incorrerebbe in errore se di tutte queste enumerazioni se ne traesse la media per il risultato finale, il quale invece deve esser dato dal numero dei germi rinvenuti nell'ultima enumerazione. Come enumerazione finale si ritiene quella nella quale il numero delle colonie ha cessato di aumentare.

Se le colonie sono poche, si enumerano ad una ad una, se in forte numero, si divide la lastra in tanti cmq. ponendola sopra una carta centimetrata o servendosi dell'apparecchio di Wolffhügel, il quale consiste in una lastra di vetro centimetrata, di cui alcuni centimetri sono divisi in frazioni, posta sopra 4 sostegni, fissi sopra una tavola di legno, sulla quale poggia una lastra della stessa grandezza di vetro nero. Per far spiccar meglio le colonie, si pone la cultura tra le 2 lastre suddette, aiutandosi all'occorrenza con una lente, si enumerano le colonie contenute in parecchi cmq. scelti a caso, si calcola la loro media in 1 cmq. e poscia, enumerati che si sono i cmc. rappresentanti la superficie della lastra, con breve calcolo si avrà il numero totale delle colonie e anche il numero dei germi contenuti in 1 cmq.

La gelatina nelle culture piatte alla Koch, devesi quindi per poterla più facilmente misurare, distendere possibilmente in forma geometrica regolare. La superficie delle capsule del Petri, si calcola più facilmente, misurandone il diametro dal quale si risale alla superficie. Quando le colonie sono eccessivamente affollate e non si possono misurare con l'apparecchio del Wolffhügel, si ricorre al microscopio, enumerando le colonie comprese in 20-30 campi, determinando la superficie di un campo mediante un obbiettivo micrometrico ove notasi il numero dell'oculare, dell'obbiettivo e la lunghezza del tubo.

Il numero dei campi contenuti in una lastra si moltiplica per la media suddetta. Quando le colonie comprese in un campo sono molto affollate, si può facilitarne l'enumerazione dividendo in 4 settori mediante un filo fissato in croce sull'oculare o con una rete scalfita sulla lente del medesimo. Determinato che sia il numero dei microrganismi, per cmc., si passa all'isolamento e alla classificazione stabilendo la percentuale delle tre classi dei microrganismi schizo-blasto-ed ifomiceti e le varie specie di schizomiceti. È indispensabile stabilire la percentuale in discorso, perchè soltanto dalla medesima si può dedurre l'importanza maggiore o minore, la costanza o l'accidentalità di una data specie e dare quindi una descrizione completa ed esatta della vera flora microbica di un'acqua.

Riassumendo ora le domande alle quali si deve rispondere nell' istituire l' esame batteriologico di un'acqua, ricorderemo oltre alle ricerche epidemiologiche ed alla descrizione topografica-biologica, ecc., la data (anno, mese, giorno, ora) del prelevamento del campione, la temperatura

dell'acqua al punto di prelevamento, la descrizione dei caratteri organoletici, la data della semina, la composizione e la reazione del substrato, la pipetta adoperata, la quantità d' acqua seminata e l'eventuale grado della diluzione, la temperatura alla quale si sono poste le culture, se alla luce od allo scuro, il metodo eseguito per l'enumerazione, isolamento e classificazione dei varî germi, la percentuale delle varie specie cromogene e non cromogene, fluidificanti e non fluidificanti, la presenza di germi patogeni, anaerobi, ecc. Riguardo poi al giudizio batteriologico finale, rifiuteremo un'acqua che pur non essendo eventualmente inquinata, offra indizi di molto valore nella sua possibile inquinabilità, per es. quando osserveremo grandi oscillazioni nella flora microbica susseguente improvvisamente al passaggio da una persistente siccità a prolungate pioggie, tenendo, per altro, sempre conto delle altre cause che possono favorire dette oscillazioni. Il numero dei batteri non ha importanza se non come un indice del funzionamento della filtrazione d'un' acqua. Nessuna importanza deve essere data alla presenza del b. coli diffusissimo in natura, ed al numero delle colonie fondenti.

Il giudizio batteriologico però deve essere integrato con quello microscopico e chimico, e più di tutto con quello che si ricava dalla storia dell'acqua, di cui debba essere giudicata la potabilità.

Analisi batteriologica dell'aria. — Non ci rivela altro che il numero assoluto e relativo delle varie specie di saprofiti costituenti la flora aerea molto fluttuante, rappresentata generalmente da schizo-blasto-ed ifomiceti, primeggiando tra questi ultimi le forme coccacee specialmente cromogene, le spore di forme bacillari, essendo invece rare le bacillari asporigene e rarissime le spirillari. La presenza maggiore o minore nell'aria di questa o quell'altra specie batterica è regolata dalla diffusione delle specie stesse in natura e dalla loro resistenza al disseccamento; mentre il numero assoluto dei germi sta in relazione colla lontananza maggiore o minore del suolo (l'aria è più pura sulle montagne, sul mare e sui laghi), è regolato dalla siccità e dalle pioggie, dai venti e dalla calma, aumentando nel primo caso e diminuendo nel secondo. Generalmente l'aria atmosferica in media non contiene più di 5 germi per litro.

Limitandomi a ricordare gli apparecchi di Koch, Hesse, Petri, Sanfelice, ecc., mi accontenterò di descrivere i due più usati.

Apparecchio di Straus e Würtz. — Consta di un cilindro di vetro lungo circa 30 cm., col fondo foggiato a ditale e l'estremità superiore che termina in una tubatura nella quale si fissa a smeriglio una pipetta speciale che pesca in fondo al cilindro: in prossimità della porzione superiore del cilindro lateralmente avvi un tubicino strozzato nel mezzo.

Preparazione dell'apparecchio. — Si provvede un tappo di ovatta alla estremità della pipetta e così pure al tubicino laterale, uno sopra ed

uno sotto alla strozzatura. Si sterilizza l'apparecchio nella stufa a secco, vi si versano, togliendo previamente la pipetta, rapidamente 20 cmc. di gelatina, si rimette la pipetta e si pone l'apparecchio per 10' nella stufa a vapore. Ciò fatto si porta sul luogo, si chiudono se è necessario le aperture dell'ambiente, porte e finestre, si fissa l'apparecchio ad un adatto sostegno, se ne fluidifica la gelatina mediante un bagno-maria, mantenendola poscia alla temperatura di circa 25° per tutta la durata dell' operazione. Si pone la tubulatura laterale, togliendone avanti il tappo esterno, in comunicazione con un aspiratore ad acqua che si fa funzionare aprendone i rubinetti e togliendo il tappo.

Il gorgogliamento della gelatina indicherà il funzionare dell'apparecchio. Si impedirà il soverchio spumeggiare della gelatina che salendo potrebbe bagnare i tappi d'ovatta o regolando l'aspiratore o previa l'aggiunta di qualche goccia d'olio. Aspirati che si sono da 50 a 200 litri secondo la quantità di germi contenuti nell'aria, si toglie l'apparecchio, si richiudono le due aperture, s'immerge nel ghiaccio e poscia si trasporta al laboratorio. Si fluidifica la gelatina, la si aspira per 3-4 volte nella pipetta per raccogliere i germi aderenti eventualmente alla sua parete interna, e poscia se ne allestiscono 4-5 culture piatte in capsule del Petri. Per evitare qualunque perdita di germi, si versano 10 cmc. di gelatina sterilizzata nell'interno dell'apparecchio, lavandone colla medesima ben bene la superficie interna, per allestire in fine una lastra arrotolata, usufruendo dell'apparecchio stesso. Per l'enumerazione e lo studio delle colonie, si procede come si è descritto più sopra a proposito dell' acqua. Con questo metodo per altro, non si può dare un'idea esatta della flora aerea perchè molti microrganismi, tra i quali i più importanti patogeni, non si sviluppano in gelatina.

Apparecchio di Miquel. — Consta di un tubo di vetro lungo 25 cm. e del diametro di cm. 0,5. L'estremità che presenta una strozzatura, si provvede di due tappi di ovatta, l'uno esterno e l'altro interno alla medesima. L'altra estremità si chiude con un cappuccio di vetro a smeriglio, si riempie il tubo con dello zucchero polverizzato e disseccato, e poscia si chiude e si sterilizza a secco, lasciando salire lentamente la temperatura da 90 a 150° C. per impedire la caramellizzazione dello zucchero. Un simile apparecchio si può improvvisare facilmente sostituendo un poco di ovatta al cappuccio smerigliato.

Uso. — Si fissa il tubo mediante adatto sostegno in posizione verticale, se l'aria è calma, o inclinandolo alquanto contro la direzione della corrente se spira vento. Si mette in comunicazione coll'aspiratore, facendolo funzionare dopo aver levato il cappuccetto smerigliato. Terminata l'operazione, si rimette il cappuccio, si stacca l'apparecchio e poscia si versa il contenuto in matracci contenenti data quantità d'acqua. Si lava l'interno

del tubicino aspirandone 2-3 volte l'acqua del matraccio, si lascia sciogliere lo zucchero, si agita ben bene e poscia si procede come per l'analisi dell'acqua.

Data l'imperfezione dei nostri attuali metodi d'analisi batteriologica dell'aria, conviene in certi casi ricorrere alla raccolta e successiva inoculazione delle polveri negli animali. Con questo metodo si sono trovati negli ambienti abitati diversi germi patogeni, fra i quali anche quello della tubercolosi.

Analisi batteriologica del terreno. — Anche l'esame del terreno è di limitata importanza, inquantochè riesce quasi sempre infruttuosa la ricerca dei microrganismi patogeni, eccezione fatta per il b. del tetano, per il b. dell'edema maligno, per lo strep. septicus, ecc. riuscendo quasi sempre negativa la ricerca del b. del tifo, della difterite, della morva, del carbonchio, della tubercolosi, del v. del colera, ecc.

Riguardo ai saprofiti ne sono più ricchi i terreni argillosi ed umidi, i più bassi e al livello del mare, e meno i compatti e più asciutti.

Tecnica. — Si si deve praticare l'esame degli strati superficiali, si raccoglie il terreno con una spatola sterilizzata. Volendo praticare l'esame degli strati profondi e non potendo servirci nè di pozzi nè di scavi, si farà uso della trivella del Fränkel che consiste in un'asta di ferro della lunghezza di 1 m. provvista ad un'estremità di un perforatore a vite e di una doccia scanalata sopra il medesimo, della capacità di 5-10 cmc. che si può chiudere o aprire a volontà. Si sterilizza la trivella alla fiamma, si chiude la scanalatura, si avvolge in carta bibula sterilizzata. Per la misurazione del terreno si usa o il cucchiaino di platino di Fränkel della capacità di $^1/_2$ cmc.; s'introduce la trivella sterilizzata nel suolo, girandola da sinistra a destra, e arrivati che si è alla profondità voluta, si gira in senso contrario per aprire la scanalatura e riempirla di terreno, si torna a girarla da sinistra a destra per rinchiuderla, e sempre così girandola si estrae, si avvolge di nuovo l'estremità della trivella con carta bibula; si raccoglie il terreno servendosi di uno spazzolino sterilizzato, poscia lo si distribuisce misurandolo col cucchiaio suddescritto in matracci contenenti da 50-100 cmc. d'acqua sterilizzata. Ciò fatto si procede *more solito* come per l'analisi dell'acqua

Per gli altri batteri patogeni, b. del tetano, ecc. (v. *Batteriologia speciale*).

Claudio Fermi.

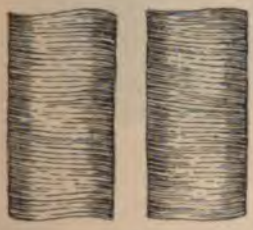
opia.

1.

4.

5.

6.



2.

7.

8.

3.

9.

10.

1.

2.

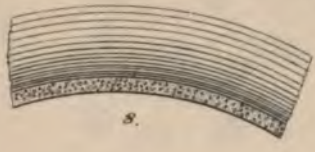
3.

4.

5.

6.

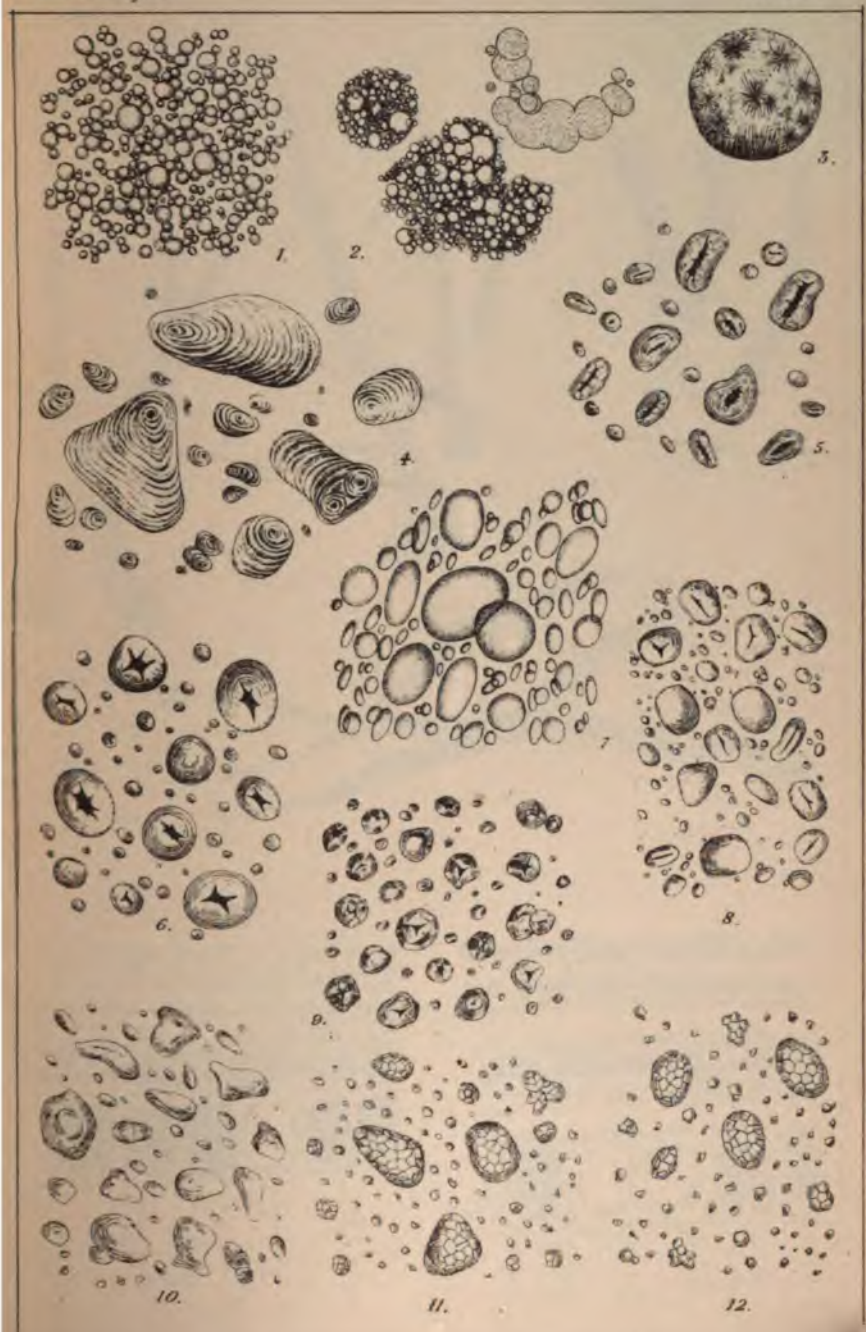
7.

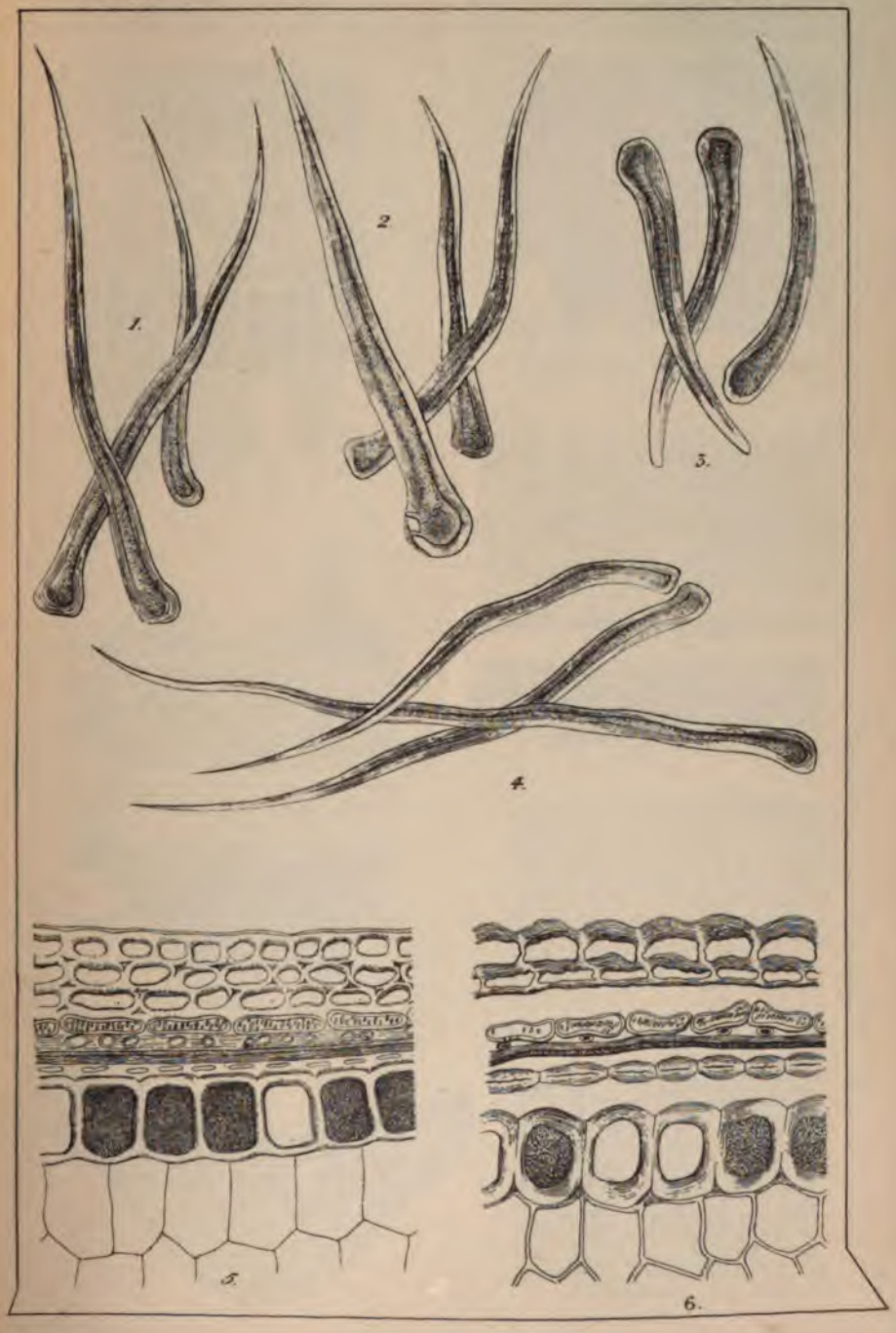

8.

9.

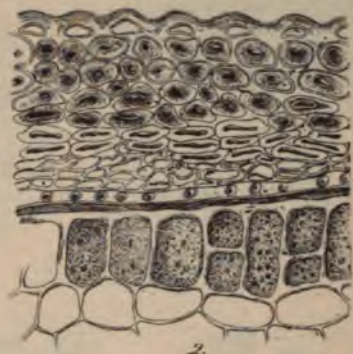
10.

11.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.


1.
2.
3.
4.
5.
6.

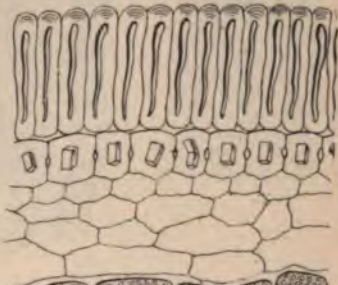
1.

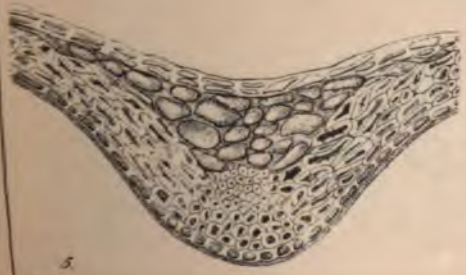


2.

4.

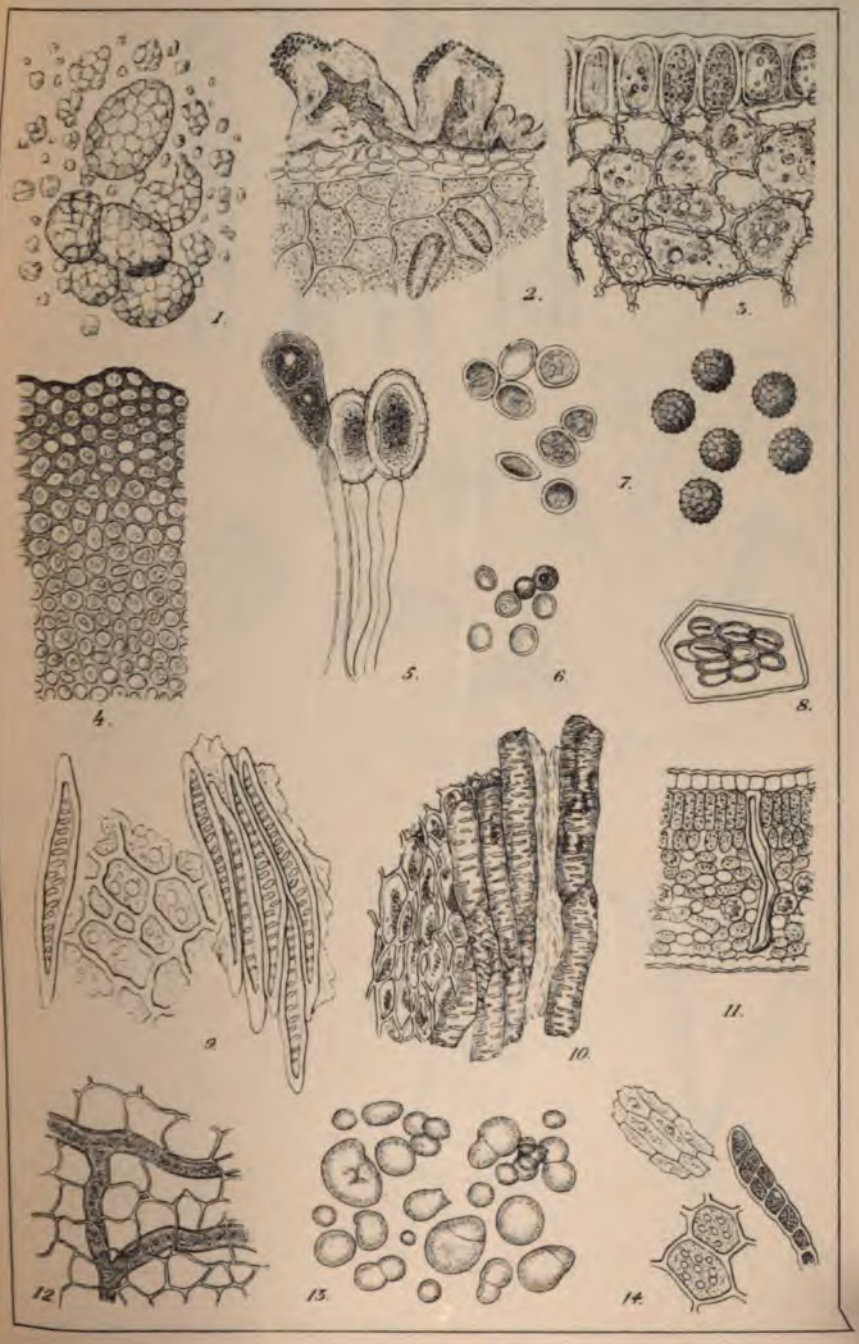
3.



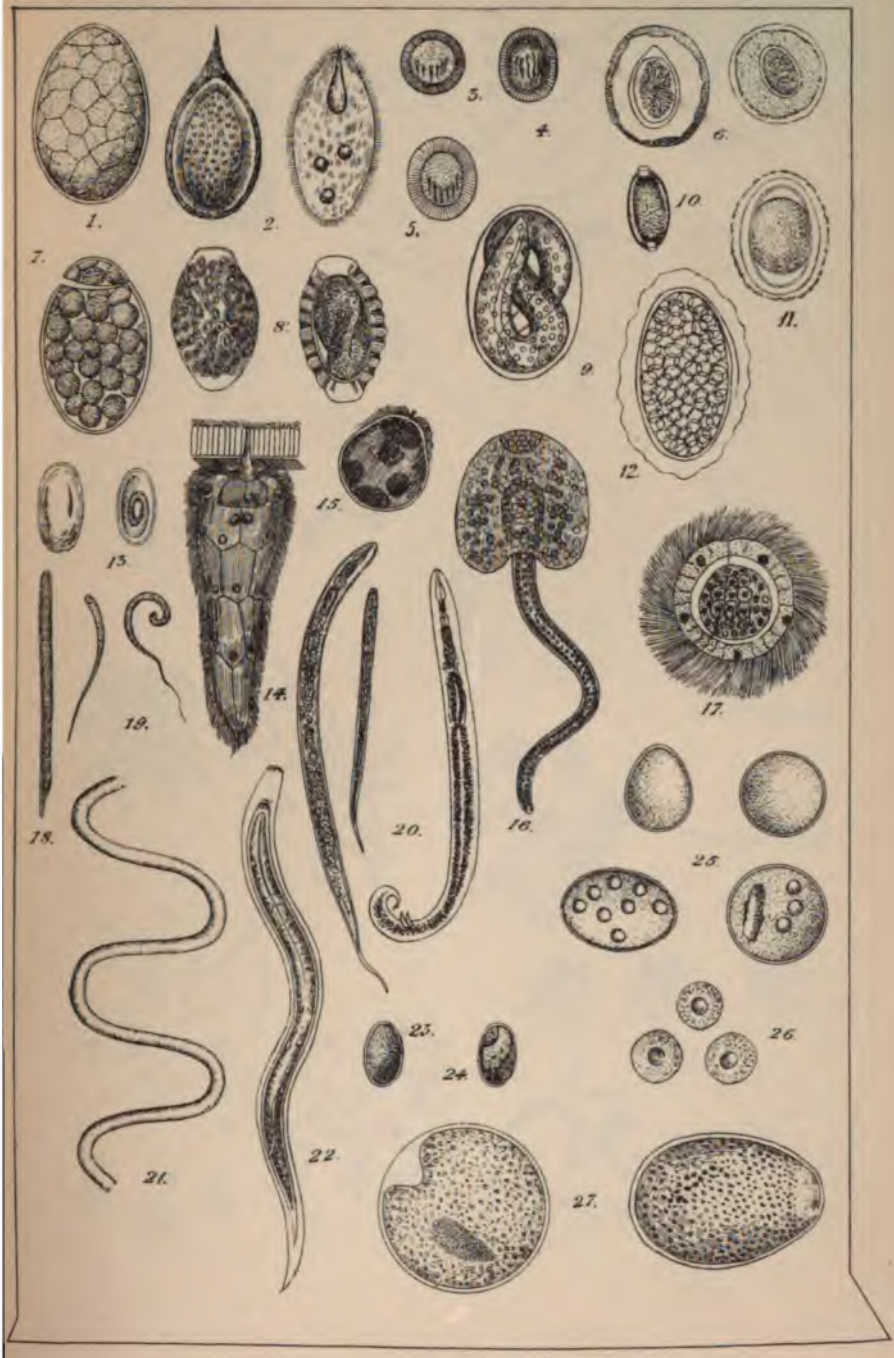


5.

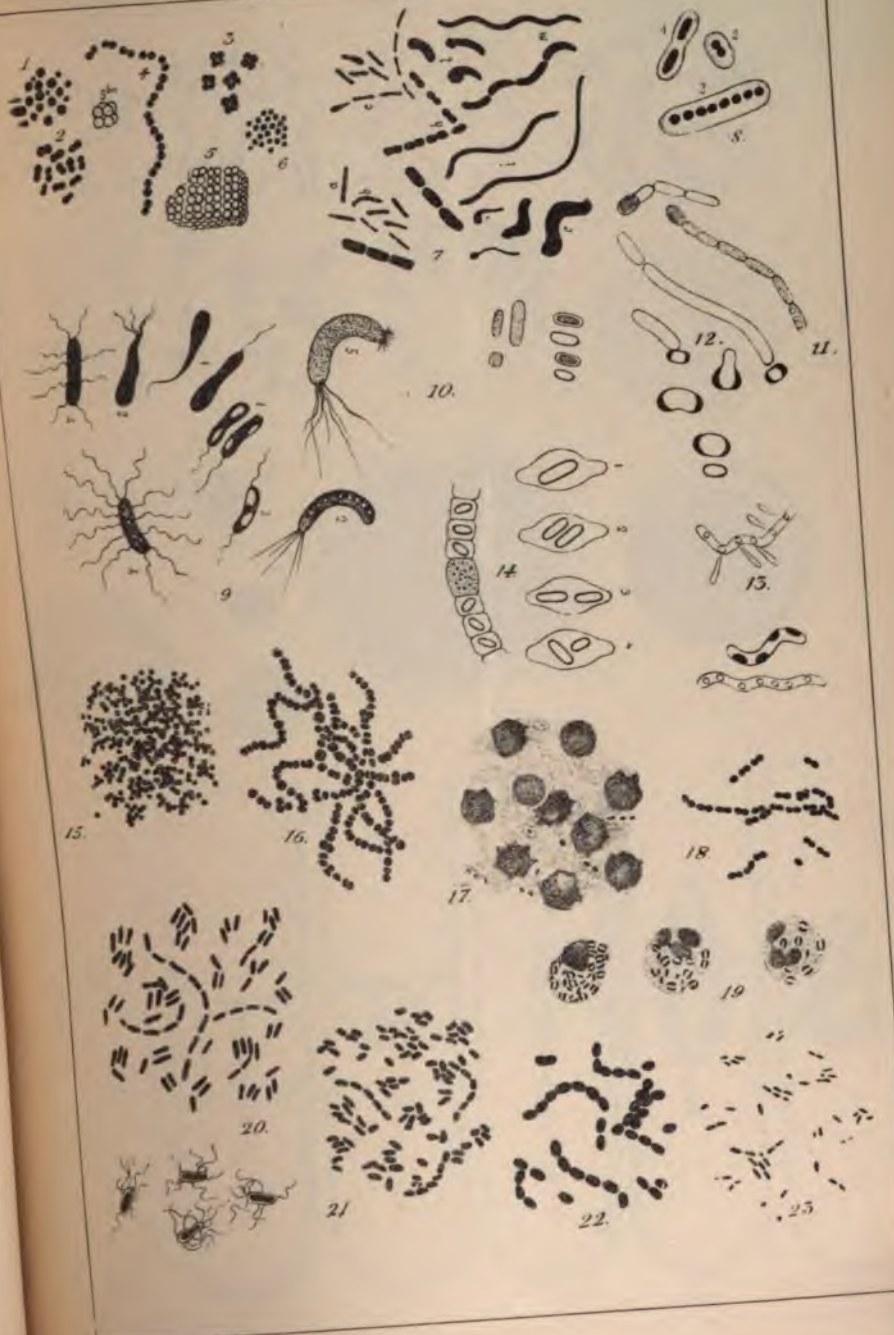
6.

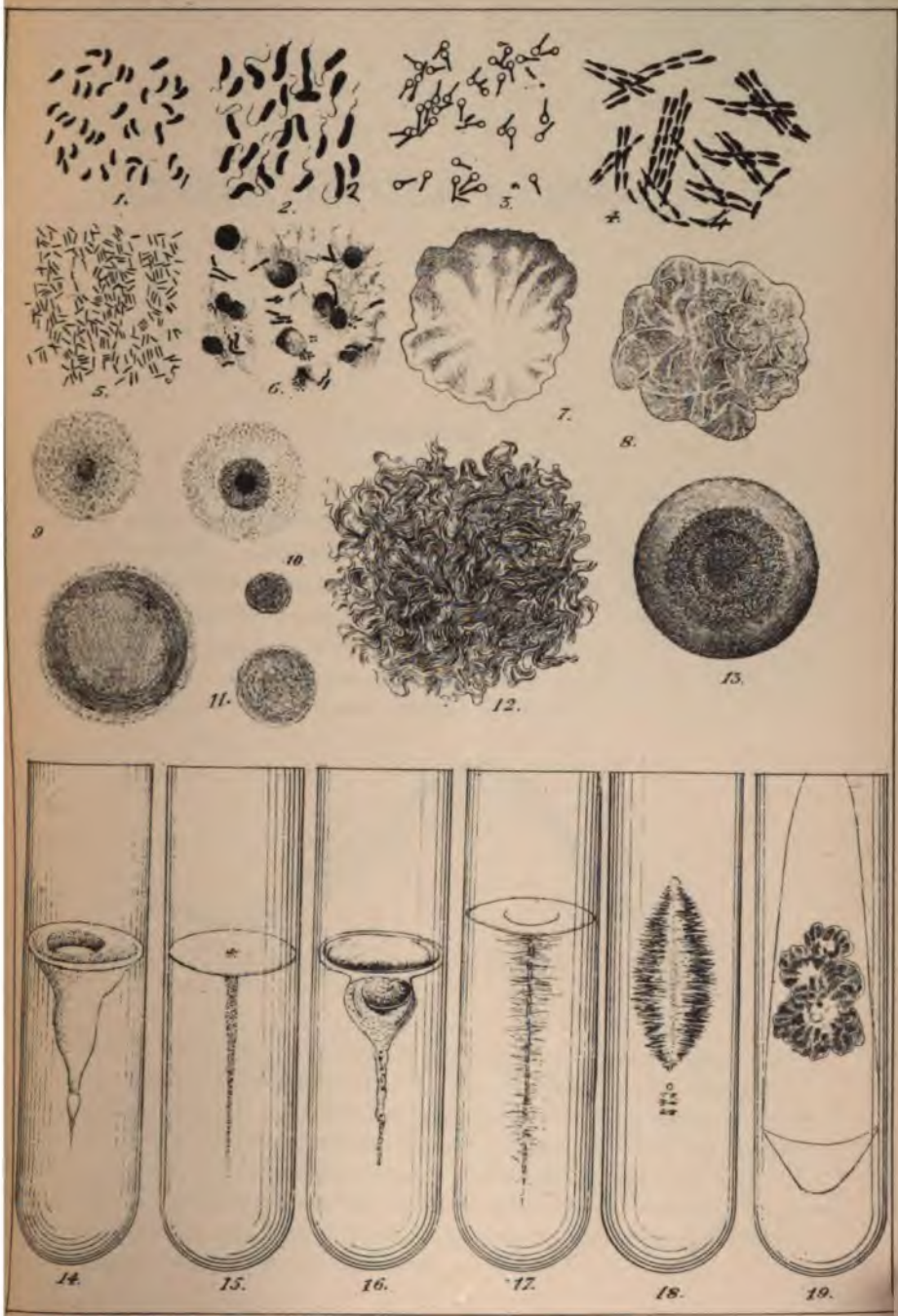

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.

Batteriologia




1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.

CHIMICA APPLICATA ALL'IGIENE

ACQUA.

Generalità.

Le acque meteoriche, cadendo sulla terra, in parte evaporano, in parte corrono e raggiungono torrenti o fiumi, in parte (un terzo circa) si infiltrano e discendono fino allo strato impermeabile. Quivi, trovando le condizioni opportune, si accumulano e formano delle falde acquifere, le quali saranno origine ed alimento di una sorgente non appena il livello della falda raggiunga o superi di poco una delle depressioni del suolo, *B*, che fa parte dello stesso bacino acquifero, e saranno alimento di un pozzo non appena, scavando, si sorpassi il pelo della falda, *A B C*, (fig. 3ª).

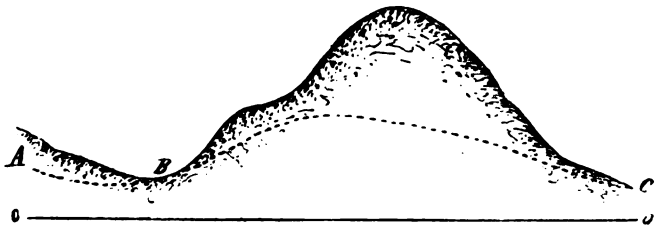


Fig. 3.

Quando il terreno, su cui cadono le acque meteoriche, non è permeabile, nel vero senso, ma è formato di calcari, gres, ecc., fessurati, l'acqua penetra nell'interno solo per le fenditure che traversano in tutti i sensi la roccia e, approfittando delle comunicazioni, che sempre esistono tra di esse forma delle vere correnti sotterranee o delle grandi raccolte nelle caverne, che si incontrano spesso nell'interno delle masse rocciose, e torna, in varii modi, alla luce, dando origine alle sorgenti, talvolta copiosissime, che continuamente o intermittentemente scaturiscono dai massi.

Può avvenire che le acque meteoriche, penetrate nel terreno, si trovino racchiuse tra due strati impermeabili, uno più basso, CED esteso, e uno più alto, limitato HK (fig. 4ª). Allora l'acqua è sottoposta ad una pressione idrostatica considerevole e, se, praticando un foro nel terreno, si arrivi fino alla falda acquifera, l'acqua dovrà salire, per questo foro, ad un'altezza, al disopra del suolo, eguale alla distanza verticale che passa da questo punto a quello d'infiltrazione. Ma l'acqua, attraverso il terreno, perde una porzione della sua carica e fuori deve vincere la resistenza dell'aria: dimodochè essa non arriverà mai all'altezza detta di sopra, ma ad un'altezza molto inferiore. I pozzi fatti in questo modo si chiamano *artesiani*, perchè la prima volta furono praticati in Francia nella provincia di Artois.

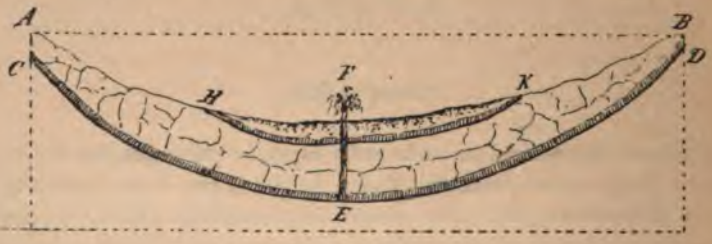


Fig. 4.

Secondo De Lapparent (1), non è « strettamente necessario, affinchè un'acqua zampilli, che la falda acquifera si trovi racchiusa tra due strati impermeabili: basta che essa sia compressa da un solo strato di argilla, nella parte superiore, perchè, in virtù dello stato di saturazione della crosta terrestre, l'acqua della falda non sarà attirata verso il basso, se non nel caso che trovi uno scolo verso il mare. Ciò è poco probabile, quando specialmente si tratta di falde acquifere profonde e che si trovano ad un livello più basso dell'oceano. »

Le sorgenti, inoltre, possono essere d'origine profonda e d'origine superficiale a seconda che sono alimentate da acque che provengono da un esteso bacino d'infiltrazione e percorrono lunghi tragitti sotterranei, oppure a seconda che provengono da infiltrazioni locali. Nel primo caso, si avranno sorgenti con una portata ed una temperatura quasi costante, nel secondo caso, si avranno invece sorgenti poco abbondanti, poco costanti e che risentono molto facilmente le variazioni della temperatura esterna.

Le sorgenti superficiali si hanno specialmente nei terreni permeabili, intramezzati, ad una certa altezza, da uno strato impermeabile DE (fig. 5ª). Su questo strato si forma una falda acquifera AC in senso arcuato, quasi

(1) *Traité de géologie*, Paris, 1883, p. 230.

nulla cioè agli estremi, ove lo spessore del terreno è così piccolo da non proteggerla dall'evaporazione, e spessa all'interno. In tutti i punti dello strato impermeabile che affioreranno alla superficie si avranno degli stillicidi, che diverranno vere sorgenti nei punti più bassi dello strato impermeabile, nel caso che questo abbia una inclinazione.

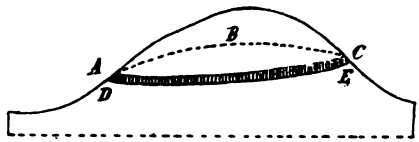


Fig. 5.

Le acque meteoriche, quando cadono sulla terra, chimicamente e talvolta anche igienicamente considerate, non sono pure. Esse tengono in soluzione: sostanze minerali ed organiche; ossigeno ed azoto; acido carbonico e tutti i gas che accidentalmente si possono trovare nell'aria, come ammoniaca, anidride solforosa, idrogeno solforato, acido cloridrico, ecc., e tengono in sospensione sostanze organiche e minerali che fanno parte del pulviscolo atmosferico.

Una prova della poca purezza delle acque meteoriche si ha dalle analisi di tali acque, fatte fino ad ora, sia raccogliendole entro città popolose, sia raccogliendole in campagna. Eccone alcune eseguite in Italia.

Analisi di acque di pioggia eseguite in Italia (1).

Media per stagioni.

Tabella 23.

LUOGO ove è stata raccolta l'acqua	N.° di campioni analizzati	In 100,000 parti									
		Residuo solido	Sostanze organiche	Calce	Magnesia	Ammoniaca	Cloro	Anidride solforica	Acido nitroso	Acido nitrico	Silice
Catania (città) .											
Estate '88 . .	40	28,20	1,91	0,171	0,122	0,20	0,36	0,611	0,0008	0,065	0,726
Autuno » . .	»	2,755	0,54	0,244	0,070	0,008	0,253	0,923	0,0003	0,042	0,061
Inverno '88-'89	»	4,123	0,113	0,250	0,080	0,062	0,736	0,349	0,0002	0,117	0,057
Primavera '89	»	4,367	0,595	0,256	0,169	0,031	1,196	0,530	0,0002	0,018	0,183

(1) Basile G. *Analisi di acque meteoriche cadute a Catania da tutto giugno 1888 a tutto settembre 1889.* — Stazioni Agrarie Sperimentali, vol. 28, p. 515.

Allorché coteste acque vengono a contatto del terreno, non possono rimanere quali sono, per virtù del potere solvente che esse esercitano su tutti i minerali costituenti la crosta terrestre; ma tenderanno tanto più a mineralizzarsi, quanto maggiore sarà la solubilità dei materiali che esse incontrano e quanto migliori saranno le condizioni che le acque stesse presentano. Così, anche ammesso che l'acqua che cade sulla terra sia purissima, e, per una ipotesi inammissibile, anche priva dei gas atmosferici, essa scioglierà tutte le sostanze minerali, comprese quelle che noi conosciamo come le più insolubili, nelle proporzioni seguenti:

Carbonato di calcio . .	per 100,000 .	9,48
Carbonato di magnesio.	» .	piccola quantità
Solfato di calcio . . .	» .	25,90
Silicato d'alluminio. .	» .	0,5
Silice gelatinosa . . .	» .	13,30
Carbonato di piombo .	» .	1,90
Piombo metallico (1) .	» .	8,19

Ma quando l'acqua contenga ossigeno ed acido carbonico, è facilitata la disgregazione di certe roccie e la formazione di certi sali, per cui la solubilità dei materiali incontrati dall'acqua aumenta grandemente. Difatti l'ossigeno e l'acido carbonico attaccano le roccie feldspatiche o le roccie contenenti silicati basici, come il pirosseno e l'amfibolo e formano carbonati alcalini: il carbonato di calcio e di magnesio si combinano coll'acido carbonico, e dànno carbonati acidi o bicarbonati, la cui esistenza è legata alla permanenza dell'acido carbonico nell'acqua (2).

Perciò la solubilità di cotesti carbonati è modificata in relazione della quantità di acido carbonico. Così un litro di acqua, satura di acido carbonico, può disciogliere:

Carbonato di calcio	a 10° C.	gm. 88,00
Carbonato di magnesio	a 13° C.	» 28,45

e queste quantità sono molto distanti da quelle ottenute, facendo, agire sugli stessi carbonati acque prive di sali e di acido carbonico.

Le cifre delle solubilità, sopra esposte, hanno un valore assoluto per le condizioni nelle quali sono state determinate, ma hanno un valore relativo per le acque nelle quali si trovano disciolti altri sali minerali, poichè

---

(1) Antony U e Benelli T., *Esperienze relative alle acque potabili che hanno attraversato tubi di piombo. Gazzetta chimica italiana*, vol. 26, p. 353.

(2) Bineau ammette che tra il carbonato di calcio e l'acido carbonico non vi sia combinazione, ma che si tratti di una semplice soluzione; di un fatto cioè puramente fisico. Subbeiran, invece, per il carbonato di magnesio, ammette la combinazione, perchè il rapporto, tra acido carbonico e magnesia, corrisponde alla formola del bicarbonato.

la solubilità, in questo caso, varia moltissimo. Così il carbonato di magnesio, che è molto poco solubile nell'acqua pura, diviene abbastanza solubile in un'acqua contenente solfato di magnesio. P. es., un litro d'acqua che contenga 70 gr. di solfato di magnesio ne può disciogliere 5 gr.

Il piombo metallico che in un litro di acqua distillata e disaereata si scioglie nella quantità di gr. 0,0819, si scioglie nella quantità di gr. 0,0136 nell'istessa acqua disaereata e contenente cloruri, e nella quantità di gr. 0,0245 nell'istessa acqua disaereata e contenente carbonato acido di calcio. Per la qual cosa, tra le sostanze disciolte nell'acqua e quelle che possono discioglìervisi, esistono dei veri rapporti, indipendenti dalla solubilità assoluta di queste sostanze, ma dipendenti dalla quantità degli altri sali e delle altre sostanze in soluzione e dalle reciproche influenze, che le une possono esercitare sulle altre. Quindi le acque meteoriche che hanno attraversato strati più o meno grandi di terreno, tornando alla luce, saranno modificate secondo la risultante delle solubilità e di coteste influenze; per cui tra acqua e sali esisterà allora un equilibrio perfetto.

Quando le falde acquifere, si trovano ad una diecina di metri al di sotto del suolo, nelle nostre latitudini, non risentono più l'influenza delle temperature esterne; e l'acqua avrà una temperatura invariabile, rappresentante, la temperatura media annuale del luogo. Fanno eccezione a questa regola le falde acquifere situate nei paesi ove la media annuale è poco elevata; così nei luoghi ove cotesta media è zero, le sorgenti avranno una temperatura costante di + 4° C. Inoltre, se la falda acquifera è molto profonda, le acque basse avranno una temperatura più elevata delle acque alte, per causa del calorico terrestre, e le acque basse, più calde e meno dense, saliranno alla superficie ed esciranno alla luce con una temperatura un pò superiore alla media annuale.

Quando invece le falde acquifere sono superficiali, ovvero si trovano a pochi metri al disotto del suolo, l'acqua avrà una temperatura che varierà colle stagioni.

Composizione delle acque di varia provenienza.

Da tuttociò che si è detto, apparisce evidente che le acque avranno una composizione diversa a seconda della natura degli strati che percorrono ed a seconda della quantità di acido carbonico o di altri gas che incontrano e che disciolgono. Come prova ecco le analisi fatte da Reichardt.

Analisi di acque di varia provenienza.

Tabella 24.

Provenienza	In 100,000 parti di acqua						
	Residuo solido	Anidride nitrica	Cloro	Anidride solforica	Ossido di calcio	Ossido di magnesio	Materie organiche espresse in permanganato potassico
Acqua da roccie granitiche	2,44	—	0,33	0,89	0,97	0,25	0,31
» » »	21,00	—	traccie	1,03	4,48	2,10	0,08
Acqua da roccie basaltiche	15,00	—	»	0,34	3,16	2,80	0,04
Acqua da roccie porfiriche	2,50	—	—	0,34	0,56	0,18	0,16
Acqua da argilla schistosa	12,00	—	0,25	2,40	5,04	0,73	—
Acqua da roccie calcaree	32,50	0,02	0,37	1,37	12,90	2,90	0,14
Acqua da roccie dolomitiche	41,80	0,23	traccie	3,40	14,00	6,50	0,11
Acqua da roccie gessose	236,50	traccie	1,61	110,83	76,60	12,25	traccie

Analisi Chimica.

L'analisi chimica di un'acqua può avere due scopi nettamente distinti: uno scientifico, pel quale si vuol conoscere esattamente la qualità e la quantità delle sostanze disciolte; uno sanitario, pel quale si vuol conoscere se un'acqua, per le sostanze che tiene in soluzione, possa essere potabile o no. L'analisi di un'acqua a scopo scientifico appartiene esclusivamente al chimico e comprende:

1° La determinazione quantitativa dei gas in soluzione;

2° La determinazione quantitativa delle sostanze fisse in soluzione;

3° La determinazione quantitativa delle basi e degli acidi che costituiscono le sostanze minerali in soluzione;

4° La determinazione quantitativa del carbonio e dell'azoto della materia organica in soluzione;

5° La determinazione quantitativa delle sostanze sospese, se ne sia il caso;

6° La determinazione quantitativa delle basi e degli acidi costituenti le sostanze sospese;

7° La determinazione quantitativa dell'azoto e del carbonio della *materia* organica sospesa.

Invece, l'analisi di un'acqua a scopo sanitario appartiene, oltrechè al chimico, anche all'ufficiale sanitario e comprende:

1° La determinazione quantitativa delle sostanze fisse in soluzione;

2° La determinazione della durezza totale, temporanea e permanente;

3° La determinazione quantitativa del cloro, dell'acido solforico e dell'acido nitrico;

4° La ricerca qualitativa dell'acido fosforico, dell'ammoniaca e dell'acido nitroso;

5° La determinazione delle materie organiche in soluzione;

6° La ricerca qualitativa del piombo e dello zinco;

7° La determinazione quantitativa delle sostanze sospese, se ne sia il caso.

Analisi di un'acqua a scopo sanitario.

Norme per attingere l'acqua per l'analisi. — L'acqua attinta per l'analisi, deve rappresentare nel modo più perfetto, quella sulla quale il chimico o l'ufficiale sanitario è chiamato a pronunziare il proprio giudizio. Perciò tanto il modo di raccoglierla, quanto il modo di conservarla deve essere sottoposto a regole fisse che, in ogni caso, devono essere scrupolosamente seguite:

1° Le bottiglie, destinate a raccogliere l'acqua, devono essere di vetro bianco, con chiusura a smeriglio, perfettamente pulite e mai usate in antecedenza. Quando non si abbiano bottiglie con cotesta chiusura si useranno turaccioli di sughero nuovi ripetutamente lavati coll'acqua da esaminare.

2° Prima di attingere l'acqua, le bottiglie devono essere lavate accuratamente almeno tre volte coll'acqua stessa; poi si turano, ed il turacciolo si assicura con tela legata sotto il collo della bottiglia e con un sigillo di ceralacca.

3° Quando si debba attingere l'acqua da un serbatoio, da un pozzo o da un torrente, si immerge la bottiglia completamente, per evitare, per quanto è possibile, di raccogliere l'acqua della superfice; ma non si deve immergere tanto da sollevare il limo del fondo.

4° Quando si debba attingere l'acqua da un pozzo nel quale sia stata fissata una pompa, è necessario di estrarne avanti almeno 20 litri per evitare di raccogliere l'acqua che abbia lungamente soggiornato nel tubo della pompa.

5° Se il campione attinto debba rappresentare l'acqua fornita ad una città, è necessario che sia preso da una diramazione che comunichi

direttamente col condotto principale e non da un serbatoio o da un condotto alimentato da un serbatoio.

Inoltre l'acqua deve essere accompagnata da alcune indicazioni, a seconda che essa sia stata attinta da un pozzo, da un fiume o torrente, oppure da una sorgente.

Se attinta da un pozzo, si deve:

1° descrivere il suolo ed il sottosuolo nel quale il pozzo è stato scavato e la falda acquifera che alimenta il pozzo;

2° determinare il diametro e la profondità del pozzo, e la sua distanza da latrine o fogne.

Se attinta da un fiume o torrente, si deve:

1° determinare la distanza che passa dalla sorgente al punto ove si è attinta l'acqua;

2° dichiarare se acqua di fogna, oppure altre sostanze di rifiuto animale si riversino nel fiume o nel torrente prima del punto ove è stato attinto il campione.

Se attinta da sorgenti, si deve:

1° descrivere la roccia da cui l'acqua scaturisce, il soprasuolo il suolo e la sua coltivazione;

2° determinare la temperatura dell'acqua e quella dell'ambiente, presa contemporaneamente, ed indicare possibilmente se la temperatura dell'acqua si mantenga costante nelle diverse stagioni dell'anno.

L'acqua deve essere analizzata poco tempo dopo attinta; ma se ciò non si possa fare, si conserva in luogo fresco ed oscuro, per moderare la trasformazione di alcune sostanze che vi si possono trovare. Si deve evitare, l'esposizione alla luce solare, perchè con essa le ossidazioni si compiono con maggiore celerità che alla luce diffusa od all'oscuro. Si devono determinare, in ogni modo, prima che è possibile, le sostanze organiche, e si deve ricercare l'ammoniaca e l'acido nitroso.

Caratteri fisici.

Prima di sottomettere l'acqua alle varie operazioni, si rimescola per darle uniformità, poi si osserva se sia limpida, se abbia colore, sapore ed odore.

Colore. — Il colore si manifesta allorquando si guardi una superficie bianca attraverso uno strato d'acqua di sufficiente spessezza. Perciò si versa l'acqua in un cilindro di cristallo, alto almeno 50 centimetri e stretto, e si posa sopra un foglio di carta oppure sopra una mattonella smaltata bianca. Guardando dall'alto al basso, se l'acqua avrà anche un leggero colorito, si vedrà quella parte della carta o della mattonella,

compresa dal lume del cilindro, non più bianca ma più o meno colorata a seconda della qualità e della quantità delle impurezze disciolte:

Limpidezza. — La limpidezza si apprezza, interponendo tra l'occhio ed un punto luminoso una bottiglia piena d'acqua. Le sostanze sospese, anche le più minute, si vedranno muovere nel liquido; dipenderà dal loro aspetto e dalla loro quantità separarle per filtrazione, prima di incominciare l'analisi, oppure considerarle come parte dell'acqua.

L'ossido di ferro, il carbonato di calce ed altre sostanze minerali innocue, possono essere separate e trascurate; invece le sostanze sospese che possono provenire dai rifiuti di manifatture o dalle fogne, devono essere raccolte accuratamente ed esaminate al microscopio, per vedere se tra esse vi siano uova di elminti, residui di tessuto muscolare, fibre di cotone, di lino, di lana, ecc., che permettano di affermare una corruzione dell'acqua. Per raccogliere le sostanze sospese si riempie con acqua un cilindro di cristallo e si lascia in riposo fino a che siasi formato un deposito nel fondo. Si toglie l'acqua sovrastante limpida per mezzo di un sifone, oppure con una pipetta ed il deposito si esamina al microscropio.

Sapore. — Il sapore si apprezza assaggiando l'acqua: esso sarà catramoso se l'acqua abbia attraversato terreni contenenti torba o lignite, amarognolo se contenga solfato di soda o di magnesio; salato se contenga sal comune; astringente se contenga ferro, allume, ecc.

Odore. — L'odore si apprezza allorchè si riscaldi un po' d'acqua in una capsula di porcellana e si fiutino i vapori. L'odore sarà vario a seconda delle sostanze volatili che essa contiene, p. es., di uova guaste quando contenga idrogeno solforato, di putrefazione quando abbia disciolti gas di fogna, di latrine, ecc. Per meglio apprezzare l'idrogeno solforato, si inzuppano delle striscioline di carta bibula in una soluzione di nitroprussiato di soda a cui è stata aggiunta qualche goccia di ammoniaca concentrata. Le carte inzuppate si tengono immerse nei vapori che si sprigionano dall'acqua e se vi sia dell'idrogeno solforato libero esse piglieranno una colorazione rosso violacea (1).

Reazione. — La reazione dell'acqua si manifesta quando si immergano in essa delle cartoline sensibili di laccamuffa azzurre e rosse. Le cartoline bagnate si lasciano esposte all'aria per vedere se, dopo un certo tempo, cambi la reazione.

I dati forniti dai caratteri fisici ci conducono alle seguenti conclusioni.

1° Non possono essere dichiarate potabili le acque torbide, colorate, di sapore marcatamente amarognolo od astringente e con odori più o meno disgustosi;

---

(1) KRAL H. — *Zeits. f. anal. Chemie*, vol. 36, pag. 696.

2° Non possono essere dichiarate potabili le acque prive di colore, odore e sapore, poichè anche tali, possono essere fortemente corrotte. Difatti, se si classifichino le acque, di varia provenienza, pigliando per base i caratteri fisici, (*acque di sorgenti, acque di pozzi, acque di torrenti, acque di fiumi, acque di laghi ed acque di torbiere*), vediamo che le acque di pozzi, che talvolta sono poco dissimili dalle acque di fogna, occupano un posto molto elevato. Questo è il caso dei pozzi superficiali: quando, cioè, le acque venute in contatto con un terreno lurido per infiltrazioni escrementizie e di spessore non troppo grande, si spogliano delle sostanze sospese e di quelle che le colorano, ma non si possono spogliare delle sostanze organiche che sono passate in soluzione;

3° Sono potabili quelle acque che danno reazione acida appena la cartolina bleu di laccamuffa è inzuppata dall'acqua e reazione alcalina dopo un certo tempo che detta cartolina è stata esposta all'aria. La reazione acida, in questo caso, è dovuta all'acido carbonico che si trova in soluzione nell'acqua, il quale, passando nell'aria permette ai carbonati alcalini od alcalino terrosi di esplicare la loro reazione. Un'acqua che dia reazione acida persistente deve essere ritenuta sospetta, come pure sospetta deve essere ritenuta un'acqua che abbia sempre e marcatamente reazione alcalina;

4° La temperatura di un'acqua potabile non deve mai essere al disotto di 8° ed al disopra di 18° C.

Caratteri chimici.

Determinazione delle sostanze fisse in soluzione. — Le sostanze fisse in soluzione si determinano, facendo evaporare 250 cc. di acqua in un crogiuolo di platino, previamente arroventato e pesato, in un bagnomaria fornito di anelli di porcellana smaltati e slabrati, per non scalfire il crogiulo; o meglio in un bagno d'aria. L'evaporazione a bagno d'aria si fa nel modo seguente: In una capsula di ferro, abbastanza profonda, si mette un sottile anello di cartone d'amianto e su di questo si poggia il crogiuolo, oppure si sospende il crogiuolo stesso nell'interno della capsula di ferro per mezzo di un triangolo di metallo rivestito di platino. Si versa l'acqua nel crogiuolo in modo da riempirne poco più della metà e si riscalda la capsula di ferro con fiamma a gas in principio bassa, per evitare la perdita di acqua che si avrebbe per lo sprigionamento rapido dei gas disciolti, poi più alta. L'evaporazione, in questo modo, procede regolarmente senza che l'acqua entri mai in ebollizione e quindi senza perdite di sorta.

Durante l'evaporazione, il crogiuolo deve essere tenuto coperto con una specie d'imbuto (fig. n. 6) il quale, mentre permette ai vapori di uscire liberamente dalla parte superiore ed all'acqua condensata di raccogliersi in basso, senza rientrare nel crogiuolo, non permette al pulviscolo atmosferico di alterare il peso delle sostanze fisse. Quando tutta l'acqua è stata evaporata, si toglie il crogiuolo dal bagno, si netta esternamente con un pannilino, liberandolo dalle sostanze che abbiano potuto aderirvi e si mette in una stufa ad acqua bollente.

Fig. 6.

Quivi si tiene per un'ora circa, poi si fa freddare in un essiccatore e si pesa; si riporta in stufa e di mezz'ora in mezz'ora si pesa nuovamente, considerando terminata l'evaporazione quando tra una pesata e l'altra ci sia una differenza non superiore a 5 decimi di milligrammo.

La differenza di peso tra la capsula vuota e la capsula contenente il residuo dell'evaporazione, dà la quantità di sostanze fisse sciolte in 250 c.c. di acqua e seccate a 100° C.

Moltiplicando cotesta quantità per 4 e poi per 100, si ha la quantità di sostanze fisse sciolte in 100000 parti di acqua, alla quale quantità si sogliono riferire tutte le determinazioni delle quali anche parleremo in seguito.

Dopo che si è determinata la quantità di sostanze fisse a 100° C., la capsula si porta in una stufa ad aria, riscaldata a 180° e quivi si tiene fino a tanto che si abbia diminuzione di peso, operando nell'identico modo che si è detto per il residuo a 100°. La differenza di peso ottenuta in questa seconda operazione, dà la quantità di residuo a 180°.

È necessario determinare le sostanze fisse a 100 ed a 180° perchè dalla perdita subita a quest'ultima temperatura si possono trarre indizi non privi d'importanza sulla presenza o meno di certe sostanze minerali od organiche.

Così, p. es., alcune sostanze minerali amorfe ed alcune sostanze organiche, abbandonano l'acqua igroscopica sopra 100°; il gesso non abbandona la sua acqua di cristallizzazione che tra 100° e 120°; il solfato di magnesio tra 150° e 200°; il cloruro di calcio ed il cloruro di magnesio tra 180° e 200°.

Inoltre le sostanze organiche, che si possono trovare nel residuo, subiscono talvolta una parziale decomposizione e si volatilizzano. Quindi la diminuzione di peso del residuo, lasciato da un'acqua, a 180° può essere

causata dalla completa eliminazione dell'acqua di cristallizzazione e dell'acqua igroscopica, come pure dalla decomposizione delle materie organiche avvenuta per il riscaldamento.

Dopo determinato il residuo a 180° C., si riscalda il crogiuolo direttamente con una fiamma a gas fino al rosso nascente, per constatare se il residuo annerisca e se da esso si sprigionino odori caratteristici da farci arguire la natura delle materie organiche presenti.

Limiti. — La quantità di sostanze fisse che deve contenere un'acqua potabile deve esser compresa tra gm. 10 e gm. 50 per 100000 parti. Al disotto od al disopra di queste quantità le acque devono essere considerate non più potabili, ma medicinali.

Sono da preferirsi, per uso potabile e per uso industriale, le acque che contengono pochi sali minerali, sia per non introdurne nell'organismo una quantità superiore alla necessaria, sia per impedire incrostazioni nelle caldaie a vapore, sia per non ostacolare processi chimici che si effettuano, p. es., nella raffinazione dello zucchero, nella tintura delle fibre tessili, ecc.

Durezza. — Le sostanze fisse, determinate precedentemente, non sono sufficienti per dimostrare la potabilità di un'acqua, riguardo alle sostanze minerali. È necessario scandirle e determinare sopratutto le sostanze terrose in esse comprese e lo stato nel quale si trovano. Ciò si ottiene determinando la durezza *totale, temporanea* e *permanente.*

Per durezza di un'acqua si intende la quantità dei sali neutri, in essa contenuti, capaci di dare dei composti insolubili quando vengano in contatto con una soluzione di sapone. Ora i sali neutri di calcio e di magnesio formano stearati, oleati, palmitati insolubili e quindi danno composti insolubili col sapone, perchè questo è una mescolanza di sali alcalini degli acidi grassi poco fa nominati. La determinazione della durezza di un'acqua, ovvero dei sali terrosi in essa contenuti, riposa sul fatto che, dibattendo l'acqua alla quale sia stato aggiunto del sapone, non si ha una spuma resistente se non quando siano stati precipitati tutti i sali terrosi e vi sia nel liquido un eccesso di sapone indecomposto.

I sali dei metalli alcalino-terrosi agiscono diversamente sulla soluzione di sapone: primi ad essere precipitati sono i sali di bario, poi vengono i sali di calcio e finalmente i sali di magnesio. Quando in un'acqua abbondano i sali di magnesio, si formano col sapone grumi e pellicole, le quali impediscono la ulteriore e completa decomposizione dei sali di magnesio stessi. Per evitare questo inconveniente è necessario diluire molto l'acqua affinchè i sali di magnesio siano ridotti nel liquido alla quantità minima possibile.

Metodo di Clark.

Durezza totale. — Per determinare la durezza totale, si versano in un vaso smerigliato a bocca larga e della capacità di 300 c.c. circa, 50 c.c. dell'acqua da esaminare; si agita fortemente e si aspira l'aria della bottiglia con un cannello di vetro per rimuovere l'anidride carbonica liberatasi dall'acqua per l'agitazione. Si aggiunge mezzo c.c. di soluzione titolata di sapone (1), si agita fortemente e si osserva se si formi una spuma permanente. Nel caso contrario, si aggiunge ancora mezzo c.c. di soluzione di sapone, si agita nuovamente e si ripete questa operazione fino a che, per una lieve aggiunta, si abbia una spuma permanente per cinque minuti. Si nota il numero di c.c. impiegati e nell'apposita tabella 25, pag. 307 si troverà la corrispondente durezza.

Nel caso che si conosca approssimativamente la durezza di un'acqua, non si deve aggiungere in una sol volta la quantità di soluzione di sapone richiesta, poichè il risultato non sarebbe esatto come se l'aggiunta fosse fatta gradatamente nel modo poco fa descritto.

Se la soluzione di sapone, impiegata per produrre una spuma permanente, superi 14,25 c.c., deve rinnovarsi l'esperimento con una quantità più piccola dell'acqua in esame (25 oppure 12,5 c.c.) alla quale siano stati aggiunti una quantità di c. c. di acqua distillata bollita da completare il volume di 50 c.c. La determinazione si eseguisce nell'istesso modo che si è detto dianzi; solo la durezza trovata dovrà essere moltiplicata per 2, per 4 o per quel numero che rappresenta la diluizione. È necessario, in tutti i modi, che l'acqua sia corretta, avvicinando più che è possibile la sua durezza a quella dell'acqua, colla quale è stato determinato il titolo della soluzione di sapone, affinche i risultati siano più prossimi alla realtà (2).

Quando la durezza è causata da sali di magnesio, indicati da una leggerezza caratteristica del precipitato, l'acqua si diluirà in modo da non

---

(1) La soluzione titolata di sapone si prepara nel modo seguente: Si triturano in un mortaio 40 parti di carbonato potassico secco e 150 parti di sapone di piombo; si aggiunge alcool metilico e si tritura fino ad ottenere una specie di latte. Si lascia in riposo per qualche ora, poi si filtra ed il precipitato si lava ripetutamente con alcool metilico. Si determina il numero di c. c. necessari per produrre una spuma permanente in 50 c. c. di acqua, artificialmente preparata, e contenente gm. 0 2 di carbonato di calcio per litro, operando nell'identico modo che si è detto per la determinazione della durezza. Si diluisce con soluzione di alcool metilico ed acqua, nella proporzione di 2 : 1 finchè 14,25 c. c. producano una spuma permanente per 5 minuti, in 50 c. c. dell'acqua tipo.

La soluzione di cloruro di calcio si prepara sciogliendo gm. 0,2 di carbonato di calcio purissimo ed ottenuto per precipitazione, in una capsula di platino, con acido cloridrico diluito. Si scaccia l'eccesso di acido cloridrico, svaporando più volte a secchezza e sciogliendo il residuo in un litro di acqua distillata.

(2) Bomboletti A. — *Alcune cause d'errore nell'analisi idrotimetrica e modo di evitarle.* — *Gazzetta chimica italiana*, t. XXIV, vol. II, 1894.

essere richiesti più di 7 c. c. di soluzione di sapone per produrre una spuma permanente in 50 c.c. di acqua.

Durezza permanente. — I sali dei metalli alcalino-terrosi, che più frequentemente si trovano nelle acque, sono: carbonati, solfati, cloruri e nitrati. Questi sali si possono dividere in due gruppi distinti, cioè in sali che si decompongono con il calore e si separano, ed in sali che non si decompongono col calore e rimangono in soluzione. Difatti, se si fa bollire un'acqua che contenga un bicarbonato terroso in soluzione, vedremo depositarsi una polvere formata da carbonato neutro. Siccome è ammesso generalmente che i carbonati terrosi in soluzione nell'acqua, si trovino allo stato di carbonati acidi e che questi sali non si possano ottenere liberi, si può supporre che la reazione avvenga nel modo seguente:

$$CO<\begin{matrix}OH\\O\end{matrix}\!\!>Mg = CO^2 + H^2O + CO<\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\!\!>Mg$$
$$CO<\begin{matrix}O\\OH\end{matrix}\!\!>$$

Carbonato acido di magnesio — Carbonato neutro di magnesio

Cioè, decomponendosi un carbonato acido delle terre, si ha carbonato neutro, acido carbonico libero ed acqua; il carbonato neutro, essendo pochissimo solubile, si deposita e si separa dagli altri sali terrosi che, per ebollizione dell'acqua, non si decompongono.

Quindi, approfittando di coteste proprietà dei sali terrosi, potremo dividere la durezza totale, in durezza permanente ed in durezza temporanea, cioè in una durezza che permane anche dopo ebollizione dell'acqua ed in una durezza che per ebollizione se ne va.

La durezza permanente si determina facendo bollire dolcemente in una capsula di porcellana 100 c.c. di acqua e facendo liberamente sfuggire i vapori. Il residuo dell'evaporazione, $^2/_3$ circa della quantità primitiva, si lascia raffreddare, si filtra attraverso carta e si porta al volume di 100 c.c. coi lavaggi della capsula e del filtro fatti con acqua distillata, recentemente bollita. Si rimescola ben bene, si prelevano 50 c.c. e si determina la durezza come è stato sopra descritto. Dal numero di c.c. di soluzione di sapone impiegati per produrre la spuma permanente, si può avere la durezza, ricorrendo alla tabella.

Per la determinazione, della durezza permanente, conviene meglio adoperare, piuttosto che 100 c.c., 100 gm. di acqua. Si piglia, cioè, un recipiente di peso noto si versa in esso un certo peso di acqua, si fa evaporare, si filtra e si aggiunge acqua distillata fino al peso primitivo.

Durezza temporanea. — La durezza temporanea si ottiene sottraendo dalla durezza totale la durezza permanente.

Durezza appartenente ai sali di magnesio. — Per conoscere la durezza appartenente ai sali di magnesio, si approfitta della proprietà che ha

l'ossalato di ammonio di precipitare tutti i sali di calcio, lasciando in soluzione i sali di magnesio.

Per la determinazione si procede nel modo seguente: 100 c.c. di acqua si rendono alcalini con qualche goccia di ammoniaca, poi, si trattano con una piccola quantità di cloruro ammonico e di ossalato ammonico in polvere; si agitano e si lasciano in riposo per qualche ora. L'ossalato di calcio, insolubile nell'acqua, si deposita, l'ossalato di magnesio, combinato all'ammonio, rimane in soluzione.

$$(C^2 O^4)^2 Mg (NH^4)^2.$$

Dopo che è avvenuta la completa chiarificazione del liquido, si decantano 50 c.c. di acqua e se ne determina la durezza. Questa sarà esclusivamente data dalla magnesia, essendo stata precipitata la calce. Sottraendo la durezza, appartenente alla magnesia, dalla durezza totale, si ha la durezza appartenente alla calce.

Metodo di Boutron e Boudet.

Questo metodo è fondato sullo stesso principio sul quale è fondato il metodo di Clark, cioè sulla proprietà che ha il sapone di trasformare i sali terrosi solubili in sali insolubili degli acidi grassi. Le differenze stanno nei dettagli della determinazione, in una pipetta speciale, che gli autori hanno chiamata *idrotimetro*, ed in un vaso a smeriglio, graduato (Fig. 7).

L'idrotimetro è diviso, in un lato in c. c., nell'altro in gradi ed in frazioni di grado idrotimetrico; così 2,4 c.c. comprendono 22 divisioni, corrispondenti a 22 gradi di durezza francese. Lo zero gradi idrotimetrici è segnato più in basso del primo tratto circolare, perchè da questo tratto allo zero è compresa una quantità di soluzione di sapone, capace di produrre una spuma permanente nell'acqua distillata, e che non deve esser compresa nel calcolo della durezza.

Il vaso agitatore porta quattro divisioni nel suo corpo, indicanti rispettivamente il volume di 10, 20, 30, 40 c.c. con una capacità totale di circa 100 c.c.

La determinazione si eseguisce nel modo seguente. Si versano nel vaso agitatore

Fig. 7.

40 c.c. d'acqua da esaminare, e vi si aggiunge poco a poco, per mezzo dell'idrotimetro, riempito fino al tratto circolare superiore, la soluzione di sapone (1).

Si dibatte fortemente e si osserva se si formi la spuma permanente; qualora ciò non avvenga, si aggiunge nuovo sapone, si dibatte e si prosegue in questo modo fino a che si formi la spuma persistente per 5 minuti. Allora si legge nell'idrotimetro il numero di divisioni di sapone aggiunte e tante saranno le divisioni, tanti saranno i gradi di durezza francese dell'acqua esaminata.

Anche col metodo di Boutron e Boudet si può determinare la durezza permanente e la durezza appartenente alla magnesia, qualora si ottemperi a tutte le regole che sono state prescritte, per le stesse determinazioni, nel metodo di Clark.

Grado di durezza. — Per dare un valore stabile e definito ad un grado di durezza, i francesi hanno preso per base il peso molecolare del carbonato di calcio, i tedeschi invece il peso molecolare dell'ossido. Questi pesi molecolari sono rispettivamente 100 e 56; quindi il grado francese sta al grado tedesco come 100 sta a 56; ovvero come 1 : 0,56. Ora ad un grado di durezza francese si è assegnato un valore corrispondente ad un gm. di carbonato di calcio in 100 litri di acqua, ovvero ad un mmg. in 100 c.c.: ad un grado di durezza tedesco invece a gr. 0,56 di ossido di calcio in 100 litri di acqua, ovvero a gm. 0,00056 in 100 c.c. Perciò quando si voglia trasformare i gradi di durezza francesi in gradi tedeschi, basterà risolvere la proporzione:

$$1 : 0{,}56 :: n \text{ (gradi francesi)} : x$$

e viceversa.

Infine, ad un grado di durezza inglese si è assegnato un valore d'un grano di carbonato di calcio in un gallone di acqua (2) ovvero di un grammo in 70 litri. Quindi il grado francese sta al grado inglese come

---

(1) La soluzione titolata di sapone, per il metodo di Boutron e Boudet, si prepara nel modo seguente:

Si sciolgono gr. 50 di sapone di olio di oliva, detto di Marsiglia, in 800 gm. di alcool a 90°, scaldando dolcemente a bagnomaria. Si filtra, ed al filtrato si aggiungono 500 c.c. di acqua distillata e si determina il titolo di questa soluzione, adoperando un'acqua tipo, la quale contenga in un litro esattamente gm. 0,22 di carbonato di calcio, ovvero, adoperando un'acqua che abbia una durezza, espressa in gradi francesi, di 22. Le prove per la determinazione del titolo della soluzione di sapone si eseguiscono come se si dovesse determinare la durezza di un'acqua, prendendo cioè 40 c.c. dell'acqua tipo e versandovi soluzione di sapone fino a che si produce la spuma permanente.

La soluzione sarà bene titolata quando 22 divisioni dell'idrotimetro producano in 40 c.c. dell'acqua tipo una spuma permanente per 5 minuti.

(2) Un grano corrisponde a gm. 0,0648; un gallone a litri 4,54346.

1 : 0,70 ed i gradi di durezza adottati dalle tre nazioni si trovano nel rapporto seguente:

Francia	Inghilterra	Germania
1	0,70	0,56

In Italia, come anche in Inghilterra (1), è stato adottato il grado francese, e ciò vale in parte a togliere di mezzo quella confusione generata da questi diversi modi di valutare il grado.

La durezza dovrebbe rappresentare esattamente la quantita di calce e di magnesia contenute in un'acqua: praticamente invece rappresenta la quantità approssimativa di calce e di magnesia, essendo essa affetta da cause di errore che non possono essere evitate. È vero che qualche volta la quantità delle terre, trovata col metodo idrotrimetrico, corrisponde molto bene a quella trovata coll'analisi per pesata, ma è pur vero che qualche volta se ne discosta di molto. Queste divergenze devono essere attribuite alla quantità di acido carbonico sciolto nell'acqua, ed alla varia qualità e proporzione delle terre, poichè sappiamo che le acque contenenti abbondanti quantità di magnesia danno, al saggio idrotrimetrico, risultati molto superiori a quelli calcolati.

Contuttociò la determinazione della durezza ha una importanza grandissima nell'esame di un'acqua a scopo sanitario, prima perchè è di facile esecuzione, poi perchè i risultati sono tanto approssimati alla realtà che le differenze non possono influire sul giudizio che si deve trarre sulla potabilità o meno dell'acqua.

Quale influenza ha la durezza di un' acqua sulla nostra salute? In Inghilterra, dove sono stati eseguiti i primi e più completi studii sulle acque potabili, sono stati esaminati gli effetti che producono sulla salute pubblica le acque dure e leggere, prendendo per base la mortalità di intere regioni che bevevano acque di durezza diversa (2). Così fu trovato che in una popolazione di 242,149 persone, vivente in 5 città e che beveva acqua leggera, la mortalità annua raggiungeva la media di 18,5 per 1000: che in una popolazione di 100,439 persone, vivente in 3 città e che beveva acqua moderatamente dura la mortalità annua era di 19,2 per 1000: che in una popolazione di 638,038 persone, vivente in 12 città e che beveva acqua dura la mortalità annua era di 20,4 per 1000. Le città di ogni singola regione si trovavano in condizioni sanitarie molto diverse, ed ove le buone condizioni igieniche prevalevano, la mortalità era anche più piccola della media generale per regione ed ove i miglioramenti igienici erano stati trascurati la mortalità era superiore. Per la qual cosa

(1) Vedi analisi della Commissione inglese.
(2) Sixth Report of the Commissioners..... pag. 184-201.

risultava evidente che la durezza o leggerezza dell'acqua non aveva alcuna influenza sulla mortalità, come anche ciò si deduce dalla mortalità media per le diverse regioni.

La commissione inglese in base a questi risultati concludeva che, mentre le acque di eccessiva durezza possono produrre calcoli e forse altre malattie, acque leggere e dure, se libere di sostanze organiche deleterie, sono egualmente salubri.

Dal lato economico però la durezza di un'acqua ha una importanza grandissima, perchè, per es., il sapone non sarà utilizzato per pulire le biancherie se prima una porzione di esso non abbia precipitato tutti i sali di calcio e di magnesio e non abbia resa leggera l'acqua dura; le biancherie che si lavano con acque dure pigliano un colorito grigiastro persistente, perchè i sali terrosi degli acidi grassi si depositano dentro e tra le fibre e vi rimangono anche dopo ripetute lavature; le caldaie a vapore, colle acque dure, si incrostano e possono esplodere, perchè la trasmissione del calore dal focolajo all'acqua non si effettua più regolarmente. Soprariscaldandosi la crosta terrosa, l'acqua si fa vapore tutta in una volta e sviluppa una tale pressione alla quale le pareti della caldaia non resistono. Quindi, se dal lato sanitario si può tollerare qualche volta una acqua anche molto dura, dal lato economico, tale tolleranza porta con se perdite e pericoli non piccoli.

Limiti. — Tutti gli igienisti convengono nel ritenere non potabile un'acqua che abbia una durezza totale superiore a 35 gradi francesi. A questo limite massimo però si può giungere solo nel caso che la durezza sia formata, in massima parte, di durezza temporanea, perchè è stato dimostrato che il carbonato di calcio non ha alcuna azione dannosa sul nostro organismo. A questo limite non si può arrivare quando la durezza sia formata, in massima parte, di durezza permanente, perchè i sali terrosi, in questo stato, non sono tanto innocui quanto i carbonati.

Processo di Clark per rendere leggera un'acqua dura. — Per rendere leggera un'acqua dura col processo di Clark, è necessario che, la durezza sia data, da carbonati di calcio e di magnesio, tenuti in soluzione dall'acido carbonico (durezza temporanea).

Per depurare 100 litri d'acqua si deve aggiungere un grammo di ossido di calcio per ogni grado di durezza temporanea, operando nel modo seguente: Si stempera la calce in una secchia d'acqua, ed il latte di calce, così ottenuto, si versa in una porzione dell'acqua da depurare. Si riempie la secchia di nuovo con acqua, si agita per rimuovere il sedimento che è rimasto nel fondo e si versa nuovamente nell'acqua. Si aggiunge poi il rimanente dell'acqua da depurare, per mezzo di un condotto e se il tonfo non fa mescolare convenientemente i due liquidi, si adopera un palo di legno o di ferro. Dopo ciò l'acqua apparirà molto lattiginosa ed il carbonato

Tabella per trovare la durezza di un'acqua, secondo Clark.

Tabella 25.

cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000	cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000	cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000	cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000	cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000	cm. c. di soluzione di sapone	$CaCO^3$ per 100,000
.7	.00	3.4	3.77	6.1	7.57	8.8	11.50	11.5	15.63	14.2	19.92
.8	.16	.5	90	.2	.71	.9	.65	.6	.79	.3	20.08
.9	.32	.6	4.03	3	.86	9.0	.80	.7	.95	.4	.24
1.0	.48	.7	.16	.4	8.00	.1	.95	.8	16.11	.5	.40
.1	.63	.8	.29	.5	.14	.2	12.11	.9	.27	.6	.56
.2	.79	.9	.43	.6	.29	.3	.26	12.0	.43	.7	.71
.3	.95	4.0	.57	.7	.43	.4	.41	.1	.59	.8	.87
.4	1.11	.1	.75	.8	.57	.5	.56	.2	.75	.9	21.03
.5	.27	.2	.86	.9	.71	.6	.71	.3	.90	15.0	.19
.6	.43	.3	5.00	7.0	.86	.7	.86	.4	17.06	.1	.35
.7	.56	.4	.14	.1	9.00	.8	13.01	.5	.22	.2	.51
.8	.69	.5	.29	.2	.14	.9	.16	.6	.38	.3	.68
.9	.82	.6	.43	.3	.29	10.0	.31	.7	.54	.4	.85
2.0	.95	.7	.57	.4	.43	.1	.46	.8	.70	.5	22.02
.1	2.08	.8	.71	.5	.57	.2	.61	.9	.86	.6	.18
.2	.21	.9	.86	.6	.71	.3	.76	13.0	18.02	.7	.35
.3	.34	5.0	6.00	.7	.86	.4	.91	.1	.17	.8	.52
.4	.47	.1	.14	.8	10.00	.5	14.06	.2	.33	.9	.69
.5	.60	.2	.29	.9	.15	.6	.21	.3	.49	16.0	.86
.6	.73	.3	.43	8.0	.30	.7	.37	.4	.65		
.7	.86	.4	.57	.1	.45	.8	.52	.5	.81		
.8	.99	.5	.75	.2	.60	.9	.68	.6	.97		
.9	3.12	.6	.86	.3	.75	11.0	.84	.7	19.13		
3.0	.25	.7	7.00	.4	.90	.1	15.00	.8	.29		
.1	.38	.8	.14	.5	11.05	.2	.16	.9	.44		
.2	.51	.9	.29	.6	.20	.3	.32	14.0	.60		
.3	.64	6.0	.43	.7	.35	.4	.48	.1	.76		

di calcio, che prima era in soluzione e quello che nuovamente si forma per la fissazione dell'acido carbonico sull'ossido di calcio, incomincieranno a depositarsi. La reazione avviene nel modo seguente:

$$\begin{matrix} CO<^{OH}_{O}\,Ca \\ CO<^{O}_{OH} \end{matrix} \quad + \quad Ca<^{OH}_{OH} \quad = \quad 2\,CO^3\,Ca \quad + \quad 2\,H^2O$$

Carbonato acido di calcio — Idrato di calcio — Carb. neutro di calcio — Acqua

Dopo un riposo di tre ore, l'acqua sarà abbastanza chiara per essere adoperata per lavanderie, caldaie a vapore, ecc., ma, per bere, è necessario un riposo di 12 ore almeno.

Volendo accertarsi se nell'acqua così trattata, si trovi idrato di calcio in eccesso che le darebbe cattivo gusto, si approfitta della proprietà che ha il nitrato d'argento di dare un precipitato od una colorazione bruna in presenza di idrato di calcio. Perciò quando scendono nella vasca le ultime porzioni di acqua tenute in disparte, come è stato detto di sopra, si estraggono di tanto in tanto dei saggi, si filtrano ed il filtrato si raccoglie in un recipiente di porcellana che contenga qualche goccia di soluzione di nitrato d'argento. Se si produca colorazione bruna, vuol dire che la calce aggiunta è in grande eccesso, e deve immettersi ancora acqua dura; se si produca una tinta debolmente gialla, visibile appena, vuol dire che calce ed acqua dura si trovano mescolate in proporzioni esatte; se si produca un precipitato bianco lattiginoso, vuol dire che all'acqua deve essere aggiunto ancora latte di calce.

Cloro.

Il cloro si trova generalmente nell'acqua come costituente del sal comune: e se perciò la sua quantità non ci può far decidere sulla corruzione o meno dell'acqua, ci può dare nondimeno indicazioni utilissime. Quindi la sua determinazione non deve essere in alcun modo trascurata.

Metodo di Mohr. — Per la determinazione del cloro, si mettono in un matraccio di cristallo 100 c.c. di acqua, ed alcune goccie di una soluzione di cromato di potassio, esente di cloro, come indicatore. Si posa il matraccio su di un pezzo di carta bianca e per mezzo di una buretta vi si versa goccia a goccia una soluzione $N/_{10}$ (1) di nitrato d'argento,

(1) La soluzione $N/_{10}$ di nitrato d'argento si prepara sciogliendo gr. 17 di nitrato d'argento puro e cristalizzato in un litro di acqua distillata.

fino a che il liquido volga ad un rosso carnicino debole. Questa determinazione è fondata sulla maggiore affinità che ha il cloro per l'argento piuttosto che per il cromo e sul colorito rosso sangue del cromato d'argento. Quindi non si formerà cromato d'argento, ovvero il liquido non si colorerà in rosso carne se prima non sia precipitato tutto il cloro in forma di cloruro d'argento.

La reazione è la seguente:

$$Na\,Cl + NO^3\,Ag = Cl\,Ag + NO^3\,Na$$
$$Cr\,O^4\,K^2 + 2\,NO^3\,Ag = Cr\,O^4\,Ag^2 + 2\,NO^3\,K$$

Verso la fine dell'operazione, il liquido giallo talvolta diviene tanto opalescente per il cloruro d'argento precipitato, che riesce difficile di percepire con precisione la fine della reazione. Perciò, nei casi nei quali è richiesta una grande accuratezza, si versa nel matraccio, che ha servito per una determinazione approssimativa, un pochino di soluzione di cloruro di sodio, per distruggere la tinta rossa prodotta dal cromato d'argento ed in un altro matraccio si eseguisce un'altra determinazione come si è detto più sopra. Comparando la tinta del secondo matraccio con quella del primo, si potrà percepire la colorazione rossa del liquido non appena si manifesta.

Nel caso che l'acqua contenga pochi cloruri, invece che direttamente, la determinazione si farà sopra un litro di acqua, ridotta per evaporazione a 100 c.c., per rendere la determinazione più precisa.

Il numero di c.c. di soluzione d'argento impiegati per precipitare tutto il cloro, moltiplicato per 0,00355 dà la quantità di cloro contenuto in 100 c.c. di acqua. Moltiplicando questa quantità per mille si ha la quantità di cloro contenuto in 100000 parti di acqua.

Metodo Volhard. — La determinazione del cloro, col metodo di Volhard, si eseguisce nel modo seguente:

100 c.c. di acqua si mettono in un matraccio di cristallo e si uniscono con 5 o 10 c.c. di soluzione $N/_{40}$ di nitrato d'argento. Si mescola e si lascia depositare il cloruro d'argento formatosi: poi si aggiungono 5 o 10 goccie di una soluzione di allume di ferro, satura a freddo, e tanto acido nitrico concentrato, privo di acido nitroso, da fare scomparire la colorazione del sale ferrico. Si determina l'argento, rimasto in soluzione nell'acqua, facendovi scorrere da una buretta, una soluzione $N/_{40}$ di rodanato d'ammonio (1) fino a che il liquido non assuma una colorazione giallo-bruna che persista per 10 minuti.

---

(1) La soluzione $N/_{10}$ di rodanato d'ammonio non si può preparare pesando il sale, perchè è deliquescente; ma titolando con soluzione $N/_{10}$ di nitrato d'argento una soluzione forte di

Sottraendo ora dal numero di c.c. di soluzione d'argento aggiunti all'acqua, il numero di c.c. di soluzione di rodanato d'ammonio occorsi per precipitare l'argento rimasto in soluzione nell'acqua ed in eccesso per il cloro esistente, si ottiene il numero di c.c. di soluzione di argento trasformati dal cloro. Moltiplicando questo numero di c.c. per 0,00355, si ottiene la quantità di cloro esistente in 100 c.c. di acqua e moltiplicando questa quantità per 1000 si ottiene la quantità di cloro in 100000 parti d'acqua.

Il metodo di Mohr, ed il metodo di Vohlard, quando si seguano le indicazioni date sopra, possono dare risultati egualmente esatti; se specialmente la quantità di cloro nell'acqua non sia troppo piccola.

Il metodo di Vohlard può avere la precedenza su quello di Mohr perchè il sale ferrico, adoperato come indicatore, dà una reazione col rodanato d'ammonio che è una delle più sensibili che si conoscano e perchè la determinazione può essere eseguita in mezzo acido. Col metodo di Mohr, si corre rischio di determinare come cloro l'acido carbonico, combinato ai metalli alcalini, a meno che non si abbia l'avvertenza di neutralizzare avanti perfettamente l'acqua.

Il cloro, come costituente del sal comune, non ha alcuna importanza nel giudizio della salubrità di un'acqua; ma quando il cloruro di sodio venga da escrementi animali, allora acquista una importanza straordinaria.

E che il cloruro di sodio possa provenire da escrementi animali lo dimostrano le analisi di 58 campioni di acqua di fogna, eseguite in Inghilterra, ove il cloro vi figura in media per 11 parti per 100000 (1); lo dimostrano anche le analisi fatte sull'orina umana ove il cloro vi figura per 58 p. circa per 100000.

Invece nelle acque potabili la quantità di cloro è sempre piccola. Così l'acqua di pioggia ne contiene in media 0,22 per 100000; le acque correnti 1,13; le acque di pozzi profondi 5,11; le acque di sorgente 2,49.

---

rodonato d'ammonio e calcolando l'acqua che si deve aggiungere per ottenere la soluzione $N/_{10}$ precisa.

Si sciolgono perciò gm. 8 di rodanato d'ammonio in un litro di acqua distillata e si titola la soluzione con nitrato d'argento, operando come segue: Si mettono in un bicchiere 10 c.c. di soluzione $N/_{10}$ di argento, si aggiungono 40 c c. di acqua distillata, 5 goccie di soluzione di allume di ferro e tanto acido nitrico concentrato, privo di acido nitroso, fino a sparizione del colorito del sale ferrico. Da una buretta si fa scorrere nella mescolanza la soluzione di rodanato d'ammonio fino a che il liquido si colori in giallo bruno e la colorazione resti per 10 minuti. Se, p. es., per precipitare l'argento di 10 c.c. di soluzione $N/_{10}$ sieno occorsi 9,4 c.c. di soluzione di rodanato d'ammonio, vuol dire che in 940 c.c. di soluzione di rodanato c'è la quantità di sale che deve essere disciolto in un litro per fare esattamente la soluzione $N/_{10}$. Perciò si pigliano 940 c.c. della detta soluzione e si allungano fino ad un litro con acqua distillata.

(1) E. Frankland. — *Water analisis*, 1880, pag. 19.

Ora, se un'acqua, invece di contenere 1 p. di cloro per 100000 p., ne contenga 13, possiamo sicuramente dedurre che l'eccesso provenga dall'acqua di fogna. In generale, si potrà dire corrotta un'acqua quando contenga una quantità di cloro molto considerevole e quando altri dati analitici od altri fatti concorrano a confermare la corruzione. Poichè anche le acque naturali che scorrono su terreni ricchi di cloruro di sodio, possono contenere una quantità di cloro considerevole, senza essere perciò contaminate.

In tutti i modi, quando un'acqua contenga meno di 1 p. di cloro per 100000 p., molto probabilmente è esente da ogni contaminazione.

Limiti. — Gli igienisti non sono d'accordo nello stabilire la quantità massima di cloro tollerabile in un'acqua potabile. Essa può arrivare a 0,8 per 100000 p. di acqua, secondo la Commissione di Vienna; a 0,8, secondo le conclusioni prese al Congresso di Bruxelles; a 4,0, secondo il comitato Consultivo di Francia, ed a 3 secondo Kubel e Tiemann.

In generale si può dire che il cloro, come cloruro di sodio minerale, è tollerabile fino a che non dia all'acqua sapore di salmastro; non è tollerabile, nemmeno in quantità piccolissima, quando provenga da sostanze escrementizie animali.

Acido solforico.

La ricerca dell'acido solforico si fa nel modo seguente: In un comune tubo da saggio si versano alcuni c.c. dell'acqua da analizzare, una o due goccie di acido cloridrico puro ed un pochino di una soluzione qualsiasi di cloruro di bario. Dalla quantità del precipitato bianco pesante di solfato di bario, si può dedurre approssimativamente la quantità di solfati contenuti nell'acqua.

Talvolta però può essere necessario di procedere alla determinazione quantitativa dell'acido solforico ed allora si ricorrerà al metodo per pesata od al metodo volumetrico, più pratico, di Wildenstein. Quest'ultimo si eseguisce nel modo seguente:

Si riscaldano 100 c.c. di acqua, alla quale sieno stati tolti antecedentemente i bicarbonati terrosi, come per la determinazione della durezza permanente, fino all'ebollizione, in un matraccio nel quale sia indicato con un segno il volume di 150 c.c. Si aggiungono 15 o 20 c.c. di una soluzione $N/_{10}$ (1) di cloruro di bario, si scalda per alcuni minuti e si precipita

(1) La soluzione $N/_{10}$ di cloruro di bario si prepara sciogliendo gr. 12,2 di cloruro di bario puro e cristallizzato in un litro d'acqua distillata.

l'eccesso di cloruro di bario, aggiungendo una soluzione $N/_{10}$ (1) di cromato di potassio, fino a che il liquido apparisca nettamente giallo. Per apprezzare poi l'eccesso di cromato aggiunto, si fa raffreddare il liquido, si aggiunge acqua distillata fino al segno e si filtra. 100 c.c. del filtrato si mettono in un cilindro stretto di cristallo bianco ed in un altro, della stessa larghezza, 100 c.c. di acqua distillata e tanta soluzione $N/_{10}$ di cromato da eguagliare la tinta del primo. La quantità di cromato eccessivo, determinata in questo modo, moltiplicata per $^5/_2$, si sottrae dalla quantità di cromato impiegato per precipitare il cloruro di bario; il numero di c.c. di soluzione di cromato, così corretto, si sottrae dal numero di c.c. di soluzione di cloruro di bario aggiunta e la differenza ci darà la quantità di soluzione di cloruro di bario impiegata per precipitare l'acido solforico dei solfati contenuti nell'acqua. Questa quantità moltiplicata per 4 ci dà la quantità di anidride solforica in 100000 parti di acqua.

Se l'acqua contenga piccole quantità di solfati, meno di 2 o 3 parti per 100000, si evaporano 200 o 300 c.c. di acqua fino a 100 e nell'acqua concentrata si fa la determinazione, avendo cura di dividere il risultato per 2 o per 3.

Questo metodo, quando si seguano le indicazioni sopra descritte, dà risultati abbastanza esatti, i quali, in generale, concordano con quelli ottenuti col metodo classico della pesata.

La determinazione dell'acido solforico ha importanza, perchè tanto i solfati terrosi, quanto i solfati alcalini non sono innocui sul nostro organismo e possono essere tollerati solo in quantità piccola.

Limiti. — La commissione di Vienna ha stabilito che non si possano tollerare in un'acqua più di 6,30 p. di anidride solforica per 100000 di acqua; il comitato consultivo di Francia invece ammette una quantità di 0,30 per 100000; Kubel e Tiemann da 8 a 10 per 100000.

Acido fosforico.

Per ricercare l'acido fosforico nell'acqua, si opera nel modo seguente: si evaporano a bagnomaria due litri di acqua, fortemente acidulata con acido nitrico, fino a secchezza. Il residuo si tratta due volte con 50 c.c. di acido nitrico, della densità 1,4, per scacciare tutto il cloro e per decomporre le materie organiche presenti e si evapora fino quasi a secchezza. Si scioglie

(1) La soluzione $N/_{10}$ di cromato neutro di potassio, si prepara sciogliendo gr. 7,365 di bicromato di potassio, esente di acido solforico e cristallizzato, in 100 c.c. circa di acqua distillata, aggiungendo ammoniaca a goccie fino a che sia scomparsa la colorazione rossa del bicromato e siasi cambiata in giallo, e portando ad un litro con acqua distillata.

il residuo con 10 c.c. di acido nitrico diluito, si filtra e nel filtrato si ricerca l'acido fosforico.

In una comune provetta si mettono 3 c.c. di reattivo molibdico (1), 0,5 c.c. del filtrato e si scalda la mescolanza tra 50° e 60.° In presenza di acido fosforico, si formerà, dopo un certo tempo, un precipitato giallo-cedrino, che aderisce alle pareti del tubo ed è formato di fosfomolibdato d'ammonio. $[(NH^4)^3 Ph\ O,^4\ 11\ M_o\ O,^3\ 6\ H^2\ O]$. Perchè la precipitazione dell'acido fosforico avvenga completamente, è necessario che il reattivo sia in grande eccesso, cioè circa 40 parti di molibdato d'ammonio per 1 parte di acido fosforico.

Questo reattivo ha una grande sensibilità e può svelare traccie di acido fosforico.

L'acido fosforico nelle acque potabili non si trova che rarissimamente e, nel caso, in piccolissima quantità. Invece nelle acque corrotte (acque di fogna, acque di rifiuto delle fabbriche di zucchero ecc.) si può trovare in discreta quantità; perciò la ricerca dell'acido fosforico acquista un valore sanitario non disprezzabile.

L'acido fosforico non è tollerato in un'acqua potabile se non in quantità piccolissima.

Sostanze organiche.

Quando la materia organizzata muore, si prepara alla dissoluzione, e gli elementi tendono, dallo stato organico a passare allo stato minerale. Così la molecola, composta di *C, H, N, S* e *Ph*, si disfa lentamente; il carbonio si trasforma in anidride carbonica, l'idrogeno in acqua, l'azoto, prima in ammoniaca, poi in acido nitroso ed in acido nitrico, lo zolfo in acido solforico ed il fosforo in acido fosforico.

Le cause che provocano cotesta mineralizzazione sono: l'ossigeno dell'aria ed i saprofiti; quei microrganismi cioè che vivono a spese della materia organizzata morta, e la preparano per la ossidazione.

Le condizioni che influiscono sopratutto sulla rapida mineralizzazione delle materie organiche sono: presenza di acqua e grande suddivisione. Difatti i cumuli di sostanze organiche, sottratte all'azione diretta dell'aria e della luce, si mineralizzano con estrema lentezza: prova ne sia il

---

(1) Il reattivo molibdico si prepara sciogliendo 40 gr. di molibdato d'ammonio commerciale in 160 c. c. di ammoniaca, della densità 0,9593, e 240 c. c. di acqua distillata. Questa soluzione si versa, agitando, in 1000 c. c. di acido nitrico della densità 1,12.

Il reattivo, così preparato, si può riscaldare a 60° senza intorbidarsi; se ciò avvenga si aggiunge un po' di acido nitrico concentrato.

sottosuolo delle grandi città, lurido per vecchie infiltrazioni di latrine o di fogne mal costruite, che rimane tale anche dopo il passaggio di secoli.

La tendenza adunque della materia organica ad ossidarsi, ha suggerito il mezzo di determinare quantitativamente detta materia organica nelle acque potabili, ricorrendo a qualche ossidante chimico. È stato scelto per ciò il permanganato di potassio, la cui soluzione non solo ha un colorito violaceo, visibile anche a diluizioni grandissime, ma anche reagisce facilmente coll'acido ossalico, in presenza di acido solforico, trasformandosi in composti scolorati. Così nel colorito abbiamo un indicatore, nell'acido ossalico il mezzo di determinare la quantità di permanganato di potassio che ha servito per ossidare le materie organiche contenute nell'acqua.

La reazione che avviene tra il permanganato e l'acido ossalico è espressa dalla seguente equazione:

$$5\,(C^2\,O^4\,H_2\,2\,H^2\,O) \quad +2\,M_n\,O^4\,K \quad +3\,SO^4H^2 \quad = SO^4K^2$$

Ac. ossalico = 630 — Perm. potassico = 316 — Ac. solforico = 294

$$SO^4\,M_n^2 + 10\,CO^2 + 18\,H^2\,0$$

Ora, se si mettano insieme 630 gr. di acido ossalico, 316 gr. di permanganato di potassio, ed acqua, si otterrà, come prodotto della reazione, un liquido ove non c'è acido ossalico, o permanganato in eccesso.

Se si sciolgano quindi 0,63 gr. di acido ossalico puro e cristallizzato in un litro di acqua distillata si avrà la soluzione $N/_{100}$ e se si sciolgano 0,316 gr. di permanganato di potassio in un litro di acqua distillata, si avrà la soluzione equivalente a quella di acido ossalico nei rapporti di decomposizione. Le due soluzioni si trasformeranno perfettamente volume a volume, perchè in 10 c.c. di soluzione di acido ossalico c'è tanto acido da trasformare completamente il permanganato di potassio contenuto in 10 c.c. di soluzione.

Metodo Kubel. — 100 c. c. di acqua si mettono in un matraccio della capacità di circa 300 c. c. insieme a 10 c. c. di soluzione di permanganato di potassio (1), 5 c. c. di soluzione di acido solforico (2) e si scalda, mantenendo la mescolanza in ebollizione per 10 minuti. Si lascia raffreddare e si

(1) La soluzione di permanganato di potassio si prepara sciogliendo gm. 0,316 di permanganato in un litro di acqua distillata. Questa soluzione si titola con acido ossalico $N/_{100}$, mettendo 100 c.c. di acqua distillata, esente di materie organiche, in un matraccio della capacità di circa 300 c.c. insieme a 5 c.c. di acido solforico diluito e 10 c.c. di soluzione di permanganato. Si scalda e si fa bollire per 10 minuti, poi si aggiungono 10 c.c. di soluzione di acido ossalico. Nel liquido decolorato si fa cadere, da una buretta, la soluzione di permanganato fino ad una leggera colorazione rosea. La soluzione sarà bene titolata quando 10 c.c. di soluzione di permanganato siano completamente trasformati da 10 c.c. di soluzione di acido ossalico $N/_{100}$, ovvero quando rimanga una colorazione rosea leggerissima nel liquido dopo avere aggiunto 10 c.c. di acido ossalico o dopo avere aggiunto una sola goccia di permanganato.

(2) La soluzione di acido solforico si prepara, sciogliendo 1 parte di acido solforico concentrato puro, in 3 parti di acqua distillata.

aggiungono 10 c. c. di soluzione $N/_{100}$ (1) di acido ossilico: il liquido si decolorerà immediatamente e se una porzione del permanganato sia stato decomposto e sottratto dalle materie organiche dovrà rimanere nel liquido una quantità di acido ossalico libero equivalente al permanganato di potassio, utilizzato dalle materie organiche. Si tratta ora di determinare cotesta quantità di acido ossalico: la qual cosa si ottiene facendo cadere da una buretta nell'acqua, goccia a goccia, la stessa soluzione di permanganato, arrestandosi quando il liquido abbia preso una colorazione rosea leggerissima. Il numero di c. c. adoperati in questa seconda operazione rappresentano la soluzione di permanganato impiegato per ossidare le materie organiche contenute in 100 c. c. di acqua. Con questa quantità si calcola l'ossigeno consumato per ossidare le materie organiche, sapendo che 10 c. c. della soluzione di permanganato possono dare gm. 0,0008 di ossigeno attivo. Supponiamo ora che siansi consumati 0,5 c. c. di permanganato: per conoscere la quantità di ossigeno corrispondente si risolverà l'equazione seguente:

$$10 : 0{,}0008 : : 0{,}5 : x$$

ovvero:

$$x = 0{,}00004.$$

Moltiplicando per mille il valore di x, si avrà la quantità di ossigeno consumato per ossidare le materie organiche, contenute in 100,000 parti di acqua.

Qualora poi si voglia conoscere approssimativamente la quantità di materie organiche, si moltiplicherà l'ossigeno per il coefficiente medio 20, nella supposizione (Wood e Rubel) che ad 1 p. di permanganato corrispondano 5 parti di materie organiche.

Il metodo di Kubel ha il pregio di essere molto sensibile, ma non è capace di farci conoscere se le materie organiche, contenute nell'acqua, siano di origine animale o di origine vegetale e non è capace di secernere sostanze organiche da certe sostanze minerali egualmente ossidabili col permanganato di potassio; p. es. nitriti e sali ferrosi. Per ovviare al primo inconveniente, è necessario ricorrere al metodo di Frankland, il quale però è tanto laborioso e richiede tali mezzi, non comuni a trovarsi dovunque, che è bene di trascurarne la descrizione, che, del resto, si può trovare in trattati più diffusi. L'interessante è questo, che, determinando il carbonio e l'azoto della

(1) La soluzione $N/_{1.0}$ di acido ossalico si prepara sciogliendo gm. 0,63 di acido ossalico puro e cristallizzato ($C^2\ O^4\ H^2 + 2\ H^2\ O$) in 1 litro di acqua distillata, che contenga 50 c.c. di acido solforico concentrato. L'aggiunta di acido solforico è stata consigliato da Riegler (*Zeits. f. analyt. Ch.*, Vol. 35, p. 522) per evitare la decomposizione dell'acido ossalico e la susseguente perdita di titolo.

materia organica, contenuta nell'acqua, il rapporto $\frac{C}{N}$ è grande, quando le materie organiche sono d'origine vegetale, è piccolo quando sono d'origine animale. Cioè, se cotesto rapporto è inferiore a 3, la materia organica è sicuramente di origine animale, se 8 o superiore, di origine vegetale. Per i rapporti intermedii, è lasciato in facoltà dell'analizzatore decidere, approfittando di tutti gli altri dati dei quali si suole approfittare nel giudizio della contaminazione di un'acqua.

Per ovviare al secondo inconveniente, si procede nel modo seguente:

Se l'acqua contenga nitriti se ne acidificano 100 c.c. con acido solforico, si fanno scaldare, con moderato calore, per qualche tempo, affine di scacciare l'acido nitroso o di ossidarlo in acido nitrico, si lasciano freddare e si portano al volume di cento con acqua, distillata su permanganato di potassio. In questi 100 c. c. si determinano le materie organiche col metodo sopra descritto.

Se l'acqua contenga sali ferrosi, si determina prima la quantità totale dell'ossigeno che possono consumare le materie organiche ed i sali ferrosi contenuti in 100 c.c. di acqua, poi nell'acqua stessa si immerge una bacchetta di zinco, allo scopo di trasformare i sali ferrici nuovamente in sali ferrosi e si determina la quantità di ossigeno che l'acqua può consumare dopo questo trattamento. La differenza tra l'ossigeno totale e l'ossigeno consumato per ossidare i sali ferrosi, in quest'ultima determinazione, ci dà la quantità di ossigeno consumato per le materie organiche.

Nella maggior parte delle acque potabili, la quantità dei nitriti è così piccola da non portare una riduzione notevole nel permanganato e quindi l'errore è trascurabile. I sali ferrosi poi s' incontrano raramente e, nel caso, essi sono avvertiti molto bene dal sapore ferruginoso dell'acqua e dal deposito di ossido di ferro che si forma dopo qualche tempo che l'acqua è stata attinta.

Anche l'ammoniaca dei sali ammoniacali può ridurre il permanganato di potassio; ma siccome la quantità di essa, che ordinariamente si trova nelle acque più fortemente corrotte, non arriva che raramente ad 1 p. per 100 000 e siccome questa quantità non ha azione sul permanganato di potassio (1), anche questa causa d'errore si può considerare eliminata.

Le acque naturali più pure contengono una quantità piccolissima di materie organiche, costituite di sostanze umiche; mentre le acque che traversano terreni luridi o che ricevono rifiuti di fabbriche industriali contengono sempre una discreta quantità di sostanze organiche, delle quali alcune sono ossidabilissime, altre poco, alcune volatili, altre fisse, alcune

(1) *Die chemische... Untersuchung des Wassers — Tiemann und Gaertner*, 1889, p. 358.

acide ed altre basiche; quasi tutte però ossidabili a caldo con permanganato di potassio.

Le materie organiche nelle acque hanno importanza sanitaria solo perchè possono trasportare germi di malattie infettive e comunicarli a chi ne beva, comunicando le malattie. Quindi la loro determinazione ha un'importanza indiretta straordinariamente grande.

Limiti. — L'ossigeno consumato per ossidare le materie organiche contenute in 100 000 parti di acqua sta tra un minimo di gm. 0,05 ed un massimo di 0,25. Al disopra di quest'ultima quantità l'acqua deve essere dichiarata sospetta a meno che, per condizioni specialissime, possa consumare una quantità maggiore di ossigeno, mantenendosi sana.

Ammoniaca.

Col metodo di Kubel non si può sapere se le materie organiche determinate, siano di origine animale o di origine vegetale, e tale difetto non permette di pronunziare un giudizio sicuro sulla corruzione di un'acqua, fondandosi su cotesta sola determinazione. Nel caso che non si possa ricorrere al metodo di Frankland, si dovrà diagnosticare la natura della materia organica, dai suoi prodotti di decomposizione e specialmente seguendo l'azoto nei varii suoi periodi; dall'uscita, cioè, dalla molecola organica, alla ossidazione completa in acido nitrico. E questi prodotti azotati di decomposizione dovranno essere più abbondanti in quelle acque corrotte con rifiuti organici animali, che in quelle acque contenenti materie organiche d'origine vegetale, perchè le sostanze vegetali contengono molto meno azoto delle sostanze animali. Quindi la ricerca dell'ammoniaca e dell'acido nitroso hanno una importanza sanitaria grandissima, perchè la loro presenza e la loro quantità approssimativa, messa in relazione colla quantità di materie organiche, non solo ci convincerà della corruzione dell'acqua, ma ci farà anche decidere sulla natura delle materie organiche presenti.

La ricerca dell'ammoniaca si fa nel modo seguente:

200 c.c. di acqua si trattano con 1 c.c. di soluzione di soda caustica 1 : 4, 2 c.c. di soluzione di carbonato di sodio 1 : 3 e si lascia depositare. Il liquido limpido si versa in un cilindro di cristallo alto circa 20 cent. e stretto, si mescola con 1 c.c. di reattivo di Nessler (1) e si lascia in riposo per 10 minuti. Se nell'acqua ci sia una piccolissima quantità di ammoniaca apparirà, in questo tempo, una colorazione giallo-paglierina, visibile

(1) Il reattivo di Nessler si prepara nel modo seguente: Si sciolgono 62,5 gr. di ioduro di potassio in circa 250 c. c. di acqua distillata; si versa nel liquido poco a poco una soluzione

specialmente quando il liquido si guardi dall'alto al basso; se ce ne sia una quantità discreta, apparirà una colorazione aranciata appena si versi nell'acqua il reattivo; se ce ne sia una quantità più che discreta, in relazione si intende della sensibilità del reattivo, si avrà un precipitato giallo-arancio.

La reazione che avviene tra il reattivo di Nessler e l'ammoniaca è espressa dalla seguente formula:

$$NH^3 + 2HgI.^2\,2\,KI + 3KOH = N \begin{cases} H \\ H \\ Hg \\ Hg \\ I \end{cases} > + 5KI + 2H^2O$$

Cioè, mettendo insieme il reattivo di Nessler, che non è altro che un ioduro doppio di mercurio e potassio in soluzione alcalina, si forma ioduro di mercurammonio che è insolubile nell'acqua ed è fortemente colorato in giallo.

La sensibilità del reattivo è grandissima: una parte di ammoniaca può essere svelata in 100000000 di parti di acqua.

Inoltre la reazione è caratteristica per l'ammoniaca, poichè se le ammine primarie e terziarie della serie grassa danno col reattivo di Nessler un precipitato, colle prime esso è di un giallo chiaro, colle seconde è quasi bianco.

Le ammine secondarie grasse e le ammine della serie aromatica, stricnina, morfina, chinina, albumina fresca ecc. non danno nè precipitato nè colorazione alcuna.

Una discreta quantità di ammoniaca indica adunque una recente e probabilmente una contaminazione in atto con sostanze organiche di rifiuto animale. Difatti, le acque non corrotte o non contengono affatto ammoniaca oppure ne contengono pochissima; solo l'acqua di pioggia raccolta nelle città può contenerne più di 0,10 parti per 100000; raccolta in campagna invece appena 0,030 parti. Questa ammoniaca, derivata dall'aria, è rapidamente assorbita dalle erbe e dalle piante; cosicchè le acque correnti non ne contengono più che 0,002 parti, od una quantità ancora più piccola, in 100000 di acqua.

L'acqua di fogna, al contrario, contiene sempre una grande quantità di ammoniaca, circa 5 parti in 100.000, e le acque contaminate con essa ne contengono, per conseguenza, una discreta quantità.

---

satura a caldo di sublimato corrosivo fino a che si formi un leggero precipitato persistente di ioduro mercurico. Si aggiungono 150 gm. di idrato potassico, sciolto nella più piccola quantità di acqua distillata, e si porta tutto ad un litro. Si lascia in riposo qualche tempo e si decanta il liquido giallo chiaro in una bottiglia da potersi chiudere ermeticamente.

Nelle acque di pozzi superficiali, corrotte con infiltrazioni di latrine, o di fogne, l'ammoniaca si può elevare ad un massimo di parti 2,75 per 100000.

Quando l'ammoniaca si trovi in acque di pozzi molto profondi, non si può supporre che essa provenga dalla decomposizione di materie organiche, ma dalla riduzione dei nitrati, avvenuta per opera o di sostanze organiche vegetali sepolte da tempi antichissimi o di sostanze minerali riducenti. Cotesta ammoniaca allora è più distante in tempo dalla materia organica, da cui provennero i nitrati, dei nitrati stessi e quindi priva di ogni importanza sanitaria.

L'ammoniaca nell'acqua si ossida sollecitamente e si trasforma in nitriti e nitrati; quindi è necessario ricercarla appena attinta l'acqua oppure dopo un tempo non molto lungo.

Limiti. — L'ammoniaca, in generale, non si deve trovare in una buona acqua potabile; si tollereranno traccie o più quando, da ispezioni rigorose, si possa trarre la convinzione che essa provenga o dalla riduzione dei nitrati o dall'aria; non si tollereranno nemmeno traccie quando si abbia il sospetto che essa provenga dalla decomposizione di materie organiche.

Acido nitroso.

La ricerca dell'acido nitroso, per le ragioni già dette, ha anche una importanza sanitaria grandissima. Essa si fa col metodo di Griess che è il più sensibile ed il più sicuro.

In un cilindro di cristallo, con chiusura a smeriglio, e di una capacità poco superiore a 100 c.c., si versano 100 c.c. di acqua da esaminare, 1 c.c. di una soluzione di acido solfoanilico (1), 1 c.c. di acido solforico diluito 1:3, si agita e si lascia in riposo per 15 minuti. Poi si aggiunge 1 c.c. di una solazione scolorata di cloridrato di α-naftilammina (2), si agita e si lascia in riposo.

In presenza di nitriti, si manifesterà una colorazione rosso-cremisi o immediatamente, oppure dopo un certo tempo, a seconda della loro quantità, per la formazione di un azocolore della formula:

$$2\,(C^6H^5.N:N.N.\,C^{10}\,H^6NH^2)\,H^2SO^4 + 4H^2O,$$

ovvero per la formazione del solfato di azobenzolnaftilammina.

---

(1) La soluzione di acido solfoanilico si prepara sciogliendo 4 gm. di acido solfoanilico (acido parasolfoanilico $C^6H^4NH^2 - SO^3H + 2H^2O$) in 800 c.c. di acqua calda e, dopo raffreddamento, portando ad un litro. Se la soluzione sia colorata si chiarifica con carbone animale.

(2) La soluzione di cloridrato di α-naftilammina si prepara sciogliendo 1 gm. di cloridrato di α-naftilammina pura e fondente a 50° C. in acqua distillata calda e portando ad 1 litro. La soluzione si scolora con carbone animale.

La sensibilità di questa reazione è pure grandissima; si può scoprire una parte di acido nitroso in 1000000000 di parti di acqua. Con tale quantità la reazione si manifesta dopo due ore circa, ma è tale da non lasciare alcun dubbio.

I nitriti hanno la stessa significazione sanitaria dell'ammoniaca. Se, cioè, si trovino in acque di sorgenti o di pozzi profondi, ove non è possibile una qualsiasi corruzione con sostanze organiche di origine animale, vuol dire che essi provengono dalla riduzione dei nitrati, e quindi l'acqua può essere bevuta impunemente. Se però si trovino in acque di pozzi superficiali, di torrenti, di fiumi, vuol dire, molto probabilmente, che esse sono state contaminate con infiltrazioni di latrine, acque cloacali o, in genere, con sostanze organiche d'origine animale. E vuol dire anche che la contaminazione è recente, ma non recentissima, poichè l'azoto comincia ad ossidarsi ed incominciano a scomparire dall'acqua le sostanze riducenti, le quali nel caso toglierebbero l'ossigeno non solo all'acido nitroso, ma anche all'acido nitrico preesistente nell'acqua, facendoli passare a composti idrogenati o meno ossidati dell'azoto.

Inoltre se in un'acqua si trovi acido nitroso e non si trovi ammoniaca vuol dire che la corruzione c'è stata ma che è cessata; se si trovi invece ammoniaca ed acido nitroso, vuol dire che la corruzione è continua, perchè una parte della materia organica è già quasi completamente mineralizzata, una parte invece è all'inizio della mineralizzazione.

Limiti. — Come per l'ammoniaca.

Acido nitrico.

L'azoto della materia organica si trasforma definitivamente, per ossidazione, in acido nitrico. Ciò indica che la contaminazione è passata e forse che l'azoto nitrico ha appartenuto alla materia organica della stessa natura di quella che attualmente si trova nell'acqua. I soli nitrati indicano che l'acqua è completamente bonificata e la loro quantità sta in rapporto colla materia organica azotata distrutta.

La ricerca qualitativa dell'acido nitrico si fa nel modo seguente:

In un tubo da saggio si versa 1 c.c. dell'acqua da esaminare, 3 o 4 goccie di soluzione di difenilammina (1) e 2 c.c. di acido solforico concentrato. Si agita e se nell'acqua vi siano nitrati, si ottiene un liquido colorato intensamente in azzurro. La reazione è visibile quando anche

(1) Il reattivo si prepara sciogliendo un po' di difenilammina in una soluzione 5 % di *acido cloridrico*.

nell'acqua vi sia una quantità di nitrati inferiore ad 1 parte di acqua in 1000000 parti (Cimmino R.).

Qualora nell'acqua ci siano piccole quantità di nitrati, la reazione si fa sull'acqua concentrata per evaporazione.

Cotesta reazione ha un valore assoluto quando nell'acqua non ci siano nitriti, poichè l'acido nitroso reagisce sulla difenilammina nel modo stesso dell'acido nitrico.

In questo caso si mettono 100 c.c. di acqua in un matraccio Erlenmeyer, si acidificano con acido acetico e si fanno bollire per mezz'ora, lasciando sfuggire liberamente i vapori. L'acido nitroso; messo in libertà dall'acido acetico, volatilizza rapidamente e nel liquido rimangono i nitrati indecomposti (1). Si neutralizza il liquido con carbonato di sodio, esente di nitrati,

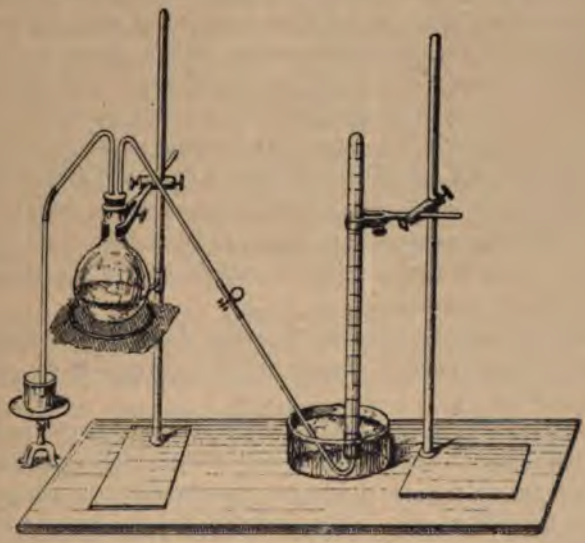


Fig. 8.

e si porta al volume di 100 c.c. con acqua distillata. Sull'acqua, così trattata, si fanno le reazioni sopra descritte che, in questo caso, saranno date esclusivamente dall'acido nitrico.

La determinazione dell'acido nitrico si fa col metodo di Schultze e Thiemann, operando nel modo seguente:

Si evaporano a bagnomaria in una capsula di porcellana 2 o 3 litri di acqua, a seconda dei casi, fino a 50 c.c. circa. Il residuo si filtra in un palloncino della capacità approssimativa di 150 c.c. (fig. 8) e si aggiungono

(1) Fersenius. — *Zeitsch. f. analyt. Chemie*, XII, 427; XV, 230.

le lavature della capsula e del filtro. Al palloncino si adatta poi un turacciolo di gomma a due fori per i quali passano due tubi di vetro ripiegati in basso ad angolo acuto immediatamente al di sopra del turacciolo. Questi tubi si uniscono, mediante gomma elastica, a due altri tubi, uno dei quali termina con un'affilatura ed una ripiegatura in alto e deve servire per condurre il gas nella campanella; l'altro tubo, diritto, serve per introdurre il cloruro ferroso (1) e l'acido cloridrico nel palloncino. Nelle congiunzioni si adattano le pinze per chiudere ed aprire, secondo il bisogno. Per scacciare l'aria dal palloncino e dai tubi laterali, si riscalda l'acqua con un becco Bunsen, tenendo aperte prima ambedue le pinze, poi alternando le aperture e le chiusure quando le estremità dei tubi peschino nei rispettivi liquidi. Allorché siasi scacciata tutta l'aria, e ciò si riconosce dalla completa condensazione dei vapori che escono dai tubi, e l'acqua sia arrivata ad una conveniente concentrazione, si chiudono le pinze, si toglie la lampada e si lascia raffreddare un pochino il pallone nel quale si formerà un vuoto. Poi si fa entrare una certa quantità di cloruro ferroso, misto ad acido cloridrico, aprendo la pinza corrispondente. Si riscalda nuovamente e quando il misto di gas e vapore ha raggiunto una tensione superiore alla pressione esterna, si apre la pinza del tubo conduttore, e l'ossido d'azoto si va a raccogliere man mano nella campanella graduata ripiena di una soluzione di soda o di potassa caustica ed immersa in un bagno egualmente di soda o di potassa.

Si deve notare che la maggior parte di ossido d'azoto si sviluppa quando il liquido è vicino a secchezza.

Per evitare poi che una porzione di ossido d'azoto rimanga nel palloncino, si introduce nuovamente cloruro ferroso, si riscalda e si opera come è stato detto dianzi.

Per determinare il volume dell'ossido, si immerge la campanella in un bagno d'acqua in modo che il liquido nell'interno della campanella stia alla stessa altezza del liquido del bagno e lasciandola così per una ventina di minuti. Si legge il numero di c.c. occupati dal gas, si nota la temperatura dell'ambiente e la pressione barometrica del momento e si riduce il volume letto a 0° e 760 mm. di pressione, mediante la formola seguente:

$$V = V^1 \frac{H - F}{760\,(1 + \alpha\, t)}$$

ove V rappresenta il volume del gas secco a 0° e 760; V^1 il volume del gas umido letto; H la pressione del momento ridotta a 0° (2), F la tensione

(1) Il cloruro ferroso si prepara riscaldando lungamente una certa quantità di bollette di ferro con acido cloridrico in eccesso. È bene che la soluzione di cloruro ferroso sia piuttosto concentrata.

(2) Per ridurre a 0° l'altezza della colonna barometrica, si divide per il binomio di dilatazione $1 + k\,t$, k essendo il coefficiente di dilatazione del mercurio, eguale a 0,0001803.

massima del vapore d'acqua alla temperatura del momento, t la temperatura, α il coefficiente di dilatazione dei gas (0,00367).

La determinazione dell'acido nitrico è fondata sulla decomposizione dei nitrati per causa dell'acido cloridrico e del cloruro ferroso. La rezione avviene nel modo seguente:

$$6\,Fe\,Cl^2 + 2\,NO^3\,K + 8\,H\,Cl. = 2\,K\,Cl + 4\,H^2O + 3\,Fe^2\,Cl^6 + 2\,NO.$$

Moltiplicando ora il volume di ossido di azoto a 0° e 760 mm.; per 2,413 si ottiene in milligrammi l'anidride nitrica ($N^2\,O^5$) corrispondente e dividendo per 20 o per 30, a seconda che si siano adoperati 2 o 3 litri di acqua per la determinazione, si ottiene la quantità di anidride nitrica in 100000 parti di acqua.

Il metodo di Schulze e Tiemann, in confronto degli altri metodi, è quello che dà risultati più esatti, perchè la reazione non è affatto influenzata da altre sostanze minerali od organiche che possono trovarsi nell'acqua; e perchè le cause d'errore sono tutte trascurabili.

Un'acqua che contenga una grande quantità di nitrati si potrà dire corrotta se contemporaneamente contenga molte materie organiche. Perciò una grande quantità di nitrati potrà essere tollerata in un'acqua di pozzo profondo, di sorgente, ma non può essere tollerata in un'acqua di pozzo superficiale, la quale acqua, per lo meno, dovrà essere ascritta alla categoria delle sospette.

La quantità dei nitrati nelle varie acque è molto diversa, per ragioni sopratutto locali. Così l'acqua di pioggia contiene più nitrati quando è raccolta in vicinanza delle città e meno quando è raccolta in campagna. Settanta campioni raccolti a Rothamstead, 25 miglia distante da una grande città, contenevano da 0 a 0,04 con una media di 0,007 di azoto nitrico in 100000 parti.

I nitrati dell'acqua di pioggia possono essere rapidamente assorbiti dalle erbe e dalle piante quando scorrano su terreni non concimati, e perciò le acque defluenti da cotesti terreni o non ne contengono affatto oppure ne contengono piccola quantità: in media 0,009 per 100000. Le acque invece che corrono su terreni coltivati contengono una quantità di azoto nitrico che va assai raramente da 0 ad 1 con una media di 0,25 per 100000 parti.

Le acque di pozzi superficiali contengono la più grande quantità di azoto nitrico: esso va da 2 a 5 parti per 100000. Invece nelle acque di pozzi profondi va da 0 a 3 e nelle acque sorgive si ha una media di 0,4 per 100000.

Limiti. — Sul limite massimo di anidride nitrica tollerabile in un'acqua, gli igienisti sono molto discordi. Si va, cioè, da un minimo di 0,4 per 100000, ammesso dalla Commissione di Vienna e da Reichardt,

ad un massimo di 2,7 ammesso da Fischer. Kubel e Tiemann ammettono un massimo di 1,5 che rappresenta quasi la media degli estremi sopra notati. In generale, si potranno tollerare anche quantità relativamente forti di nitrati, quando l'acqua non contenga ammoniaca, acido nitroso o materia organica abbondante. Poichè i nitrati, che rappresentano la completa mineralizzazione dell'azoto organico e che perciò non offrono alcun pericolo indiretto per la trasmissione di malattie infettive, possono essere tolti al terreno, ove si trovano sepolti probabilmente da tempo immemorabile. Le acque che traversano il sottosuolo delle grandi città, contengono molti nitrati, ma contemporaneamente molte materie organiche e molto acido nitroso.

Metalli nocivi.

Alcune acque disciolgono il piombo delle condotture e lo zinco delle cassette di distribuzione, altre no. Alla prima categoria appartengono le acque leggere e le acque contenenti solfato di calcio; alla seconda categoria tutte le acque dure per carbonato di calcio.

Fig. 9.

Piombo. Per ricercare il piombo, si opera nel modo seguente: Si riempe d'acqua da esaminare un cilindro di cristallo, piuttosto alto, (fig. 9) e si posa sopra un foglio di carta bianca. Si acidifica l'acqua con qualche goccia di acido cloridrico e si tratta con soluzione di idrogeno solforato. In presenza di piombo, l'acqua assumerà un colorito bruno più o meno intenso, a seconda della quantità in essa contenuto.

Per ricercare piccole quantità di piombo, Berntrop consiglia di trattare 3 litri di acqua con una quantità sufficiente di fosfato di soda, di agitare fortemente e di lasciare in riposo per 24 ore. Durante questo tempo, insieme colla calce e colla magnesia, precipitano anche le più piccole quantità di piombo. Il precipitato si raccoglie su di un filtro, si scioglie in acido nitrico, si fa evaporare la soluzione a bagnomaria per scacciare tutto l'acido, si ripiglia il residuo con acqua e nella soluzione si praticano tutte le reazioni caratteristiche del piombo. Si dovrà avere, cioè, un precipitato nero con idrogeno solforato, un precipitato bianco cristallino, pesante, con acido solforico.

Antony e Benelli (1) propongono di determinare il piombo nel modo seguente: Ad un determinato volume di acqua si aggiunge un po' di

(1) *Gazzetta chimica italiana*, 1896, p. 218.

cloruro mercurico e di cloruro ammonico, e si tratta con idrogeno solforato per precipitare il mercurio ed il piombo. Il precipitato si raccoglie su di un filtro, del quale siano note le ceneri, si lava accuratamente, si secca e si incenerisce in un crogiuolo di platino. Il solfuro di mercurio si volatilizza, il solfuro di piombo resta, qualora si abbia cura di far passare durante l'incenerimento, idrogeno solforato. Il piombo si può pesare o sotto forma di solfuro, o sotto forma di solfato, nel quale caso, dopo l'incenerimento, si aggiunge acido solforico, si evapora e si calcina. Cotesto metodo dà risultati eccellenti e può servire per determinare piccolissime quantità di piombo.

Zinco. — Per ricercare piccole quantità di zinco, si può adoperare il metodo di Berntrop. Il precipitato ottenuto con fosfato di soda si scioglie in acido nitrico, si fa evaporare l'acido, si aggiunge cloruro ammonico, ed ammoniaca in eccesso, e si tratta con solfuro d'ammonio. Lo zinco precipita in forma di solfuro bianco. Nel caso però che siano presenti contemporaneamente piombo e zinco si tratta la soluzione acquosa, ottenuta dopo l'evaporazione dell'acido nitrico, con acido cloridrico ed idrogeno solforato. Precipita, in queste condizioni, il piombo soltanto: si filtra ed il filtrato si alcalizza con potassa caustica e si fa bollire: si filtra ancora, per eliminare il ferro, ed il filtrato si tratta con idrogeno solforato.

Se vi ha lo zinco si precipiterà in forma di solfuro bianco, il quale, riscaldato su lamina di platino, dovrà apparire giallo a caldo e bianco a freddo.

Sostanze sospese.

Le sostanze sospese si determinano nel modo seguente: 2 o 3 litri di acqua da esaminare si mettono in matraccio da potersi chiudere e che si riempie completamente colla detta quantità di liquido. Si chiude e si mette in luogo fresco per far depositare completamente le sostanze sospese, ciò che richiede talvolta qualche giorno. Dopo ciò, si filtra l'acqua attraverso un filtro di carta Berzelius pesato secco in un pesafiltri, e tutto il deposito si fa passare accuratamente sul filtro, lavando poi con acqua distillata. Il filtro col deposito si rimette nello stesso pesafiltri, si fa seccare in stufa a 100° C., si fa freddare e si pesa. La differenza tra la prima e la seconda pesata dà la quantità di sostanze sospese contenute in 2 o 3 litri d'acqua. Dividendo cotesta quantità per 2 o per 3 e moltiplicando per 100 si ha la quantità di materia sospesa in 100000 parti di acqua.

Sterilizzazione delle acque inquinate.

Con cloruro di calce. — Traube ha proposto di rendere sterile un'acqua trattandola con una soluzione di cloruro di calce. Bassenge ha modificato il metodo di Traube, aumentando il cloruro di calce in modo da avere una sterilizzazione più efficace e più pronta. Si procede nel modo seguente: 20 gm. di cloruro di calce del commercio, sciolti in poca acqua, si versano in 100 litri di acqua da sterilizzare; si agita e si lascia in riposo per 15 minuti.

Il cloruro di calce eccedente, che dà all'acqua cattivo sapore, si elimina aggiungendo, per piccole porzioni, una soluzione concentrata di solfito di calcio, fino a che, assaggiando l'acqua, non si senta più alcun sapore disgustoso. La reazione avviene nel modo seguente:

$$(Cl\,O)^2\,Ca + 2\,S\,O^3\,Ca = Cl^2\,Ca + 2\,S\,O^4\,Ca\,.$$

Si lascia depositare e l'acqua limpida potrà essere bevuta impunemente, poichè in essa non si trovano più microrganismi patogeni: solo avrà un grado di durezza maggiore, per avere acquistato un po' di cloruro di calcio e di solfato di calcio.

Bassenge ha trovato che una quantità di cloruro di calce contenente gm. 0,0652 di cloro attivo, sciolto in un litro di acqua, fortemente inquinata con batteri patogeni, sterilizza in 12 minuti e che una quantità contenente gm. 0,0978 di cloro attivo, sciolto in un litro di acqua, sterilizza in 10 minuti.

Col perossido di cloro. — Henri Berge (2) ha proposto, per la sterilizzazione delle acque, il perossido di cloro $Cl\,O^2$, il quale è un ossidante energico ed è capace di sterilizzare un litro di acqua nella quantità di 30 milligrammi.

Il biossido di cloro è un gas, solubile nell'acqua, capace di decomporsi colla luce, col calore ed a contatto delle materie organiche.

La preparazione del perossido di cloro è semplice ed è fondata sulla decomposizione del clorato di potassio coll'acido solforico della densità 1,711 alla temperatura di 15° C. circa.

$$3\,Cl\,O^3\,K + 2\,S\,O^4\,H^2 = Cl\,O^4\,K + 2\,S\,O^4\,H\,K + 2\,Cl\,O^2 + H^2\,O.$$

Secondo l'autore questo gas molto attivo, per la distruzione dei batteri, è affatto inoffensivo per l'uomo e per gli animali: i pesci vivono

(1) *Vierteljahr..... der Chemie der Nahrungs-und Genussmittel*, 1895, p. 439.
(2) *Le mouvement hygiénique*, 1898.

benissimo in un'acqua carica di questo gas e le piante vi si sviluppano anche bene.

Quindi, allorchè si voglia sterilizzare un'acqua, si preparerà una soluzione concentrata di biossido di cloro, si verserà nell'acqua da sterilizzare e si lascierà in riposo per qualche giorno, affinchè il biossido di cloro eccedente possa essersi decomposto completamente, secondo la seguente equazione:

$$3\,ClO^2 + H^2O = 2\,ClO^5H + O + Cl.$$

Norme per giudicare della potabilità di un'acqua.

Chiunque è chiamato a dare un giudizio sulla potabilità di un'acqua deve rivolgere le sue indagini, prima di ogni altro, alla sorgente o, più generalmente, al luogo di presa, poi ai caratteri organolettici ed alla composizione chimica.

Le acque sorgive devono avere origine profonda, non devono intorbidarsi nelle pioggie e non devono essere originate da corsi d'acqua che qualche volta si perdono nelle cavità delle roccie per riapparire in altro luogo. Le sorgenti, alimentate da falde acquifere superficiali, devono essere ritenute sospette quando specialmente il terreno, formante il bacino, è molto permeabile, molto fessurato e concimato. In questo caso, le acque meteoriche possono arrivare allo strato impermeabile senza essere sufficientemente filtrate, portando seco i germi di malattie infettive o le uova di entozoari che possono trovarsi nel letame sparso o nelle defecazioni di animali pascolanti.

Per le acque di pozzi, scavati nelle campagne, valgono le stesse considerazioni fatte per le sorgenti. Invece per le acque di pozzi, scavati nell'interno delle città o in vicinanza di luoghi abitati, si deve esser certi che la falda acquifera, che alimenta il pozzo, non abbia comunione col sottosuolo della città, da cui possa derivarne gli scoli luridi, e che non sia molto vicino a latrine filtranti o fogne mal costruite. In ogni caso, le pareti del pozzo devono essere assolutamente impermeabili per non permettere stillicidi di sorta.

Le acque di fiumi o di torrenti, che si vogliono utilizzare come potabili, non devono ricevere rifiuti di fabbriche industriali od acqua di fogna prima del luogo di presa, salvo il caso nel quale l'immissione sia fatta ad una distanza molto grande da permettere alla materia organica di ossidarsi completamente, oppure che l'immissione di coteste acque sia fatta dopo essere state depurate con procedimenti speciali.

Una volta assicuratisi dello stato della sorgente o della presa, è necessario rivolgere le indagini alle proprietà fisiche ed alla composizione chimica dell'acqua.

Essa deve essere scolorata, limpida, priva di odore e di sapore e deve avere una temperatura non inferiore ad 8 e non superiore a 18° C. Quando non soddisfi alle condizioni su esposte, ovvero quando l'acqua sia torbida, colorata od abbia cattivo sapore, si può sospettare che essa sia stata corrotta con materie di rifiuto animale o che non abbia attraversato uno strato di terreno sufficiente per purificarsi completamente. In questo sospetto, deve essere dichiarata non potabile, salvo il caso nel quale il colore ed il sapore le provenga dal carbone fossile, dalla lignite o dalla torba, che essa abbia attraversato, e che le materie sospese siano esclusivamente formate di polvere minerale, facilmente eliminabili per filtrazione.

Le sostanze in soluzione non devono, in generale, oltrepassare i limiti seguenti, riportati a 100000 parti di acqua:

1° 50 parti di residuo solido;

2° 35 gradi di durezza totale, espressa in gradi francesi;

3° 3 parti di cloro;

4° 8 parti di anidride solforica;

5° 1,5 parte di anidride nitrica;

6° zero ammoniaca ed acido nitroso, oppure soltanto traccie;

7° 5 parti di materie organiche, corrispondenti a 0,25 di ossigeno attivo.

Si capisce facilmente che le cifre, costituenti i limiti, non sono una cosa assoluta, ma rappresentano semplicemente una guida generica, alla quale dovrà attenersi chi avrà l'incarico di giudicare della potabilità di un'acqua.

Alle deficienze di cotesti limiti ed ai casi speciali deve supplire il criterio dell'analizzatore o dell'igienista, poichè l'essere o no potabile un'acqua non dipende dall'eccedenza o non eccedenza di uno dei costituenti dal limite stabilito, ma dal complesso di tutti i caratteri intrinseci ed estrinseci, ovvero dalla fisonomia dell'acqua. Per la qual cosa, non sarà un errore sanitario permettere l'uso di un'acqua che contenga, per es., un pochino più che traccie di ammoniaca o di acido nitroso, quando dal complesso risulti che cotesta ammoniaca e cotesto acido nitroso provengono dal regno minerale e non dai prodotti di decomposizione delle materie organiche; non sarà un errore sanitario passar sopra ad un pochino più di anidride nitrica quando nell'acqua ci siano piccole quantità di materie organiche e niente ammoniaca ed acido nitroso e finalmente non sarà errore concedere un pò più di cloro quando esso provenga dal cloruro di sodio minerale. Invece, sarà un errore gravissimo permettere acque che contengano una quantità di cloro, per es., al disotto del limite, quando questo provenga da liquidi escrementizi animali, quando l'ammoniaca e l'acido nitroso provengano dalle materie organiche in disfacimento e quando l'acido nitrico sia accompagnato da molte materie organiche.

Dunque, non è dalla quantità sola delle sostanze, contenute nell'acqua, che dipende la sua potabilità, ma dalla loro provenienza, che, in ogni caso, si tenterà di scoprire, esaminando minuziosamente la sorgente, la condottura ed il luogo di presa e mettendo in relazione il risultato di questo esame con quelli ottenuti dall'analisi chimica, e dalle analisi microscopica e batteriologica (V. *Microscopia* e *Batteriologia*).

ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE.

Carne.

Tra gli alimenti di origine animale, la carne occupa il primo posto, sia per la quantità di azoto assimilabile che essa contiene, sia per la sua digeribilità. E siccome cotesto prezioso alimento facilmente si guasta e può esser causa di avvelenamenti e siccome facilmente le carni più elevate sono sostituite colle carni basse, è necessario imparare a conoscerne le alterazioni e le sostituzioni.

Alterazioni. — La carne sana è di un color vermiglio vivo; è dura, elastica, alla pressione non dà alcun liquido e la mano non prova sensazione di freddo o d'untuosità. Ha reazione anfotera.

La carne alterata, invece, è scolorata, violacea o nerastra, appiccaticcia alla mano, leggera e spugnosa. Compressa, lascia uscire un liquido viscoso, che ha reazione decisamente alcalina. L'odore non è più naturale, ma disgustoso e ricorda quello della putrefazione.

Per conoscere la carne alterata, se ne saggia la reazione colle cartoline di tornasole rosse, oppure si ricorre alla prova di Eber molto semplice ed elegante.

Cotesta prova è fondata sul fatto che le carni alterate, o in via di putrefazione, contengono ammoniaca libera e che quando si mettono vicino ad un liquido, contenente acido cloridrico, si formano fumi bianci.

Si opera nel modo seguente:

In una provetta a piede (fig. 10) si versano 5 o 6 c.c. di reattivo di Eber, formato di 1 parte di acido cloridrico, 3 parti di alcool ed 1 parte di etere, badando di non bagnarne le pareti interne. Si sospende all'uncinetto un piccolo pezzo di carne da esaminare, si introduce nella provetta e si adatta in modo che arrivi vicino alla superficie del reattivo senza toccarlo. Se la carne sia alterata, si avvolgerà immediatamente in una nube di vapori bianchi di *cloruro d'ammonio*, più o meno intensa a seconda del

Fig. 10.

periodo più o meno avanzato della putrefazione, ed in rapporto colla maggiore o minore quantità di ammoniaca libera.

Per la buona riuscita della prova, è necessario che il reattivo sia preparato di frèsco o che sia stato conservato in boccia ermeticamente chiusa e che la temperatura dell'ambiente non sia tanto bassa, poichè allora i vapori non si rendono visibili.

Eber (1) ha proposto recentemente una reazione per distinguere le carni sane dalle carni malate e specialmente tubercolose, fondata sul fatto che mentre i muscoli e i reni nei bovini sani, trattati con acido solforico diluito, sviluppano idrogeno solforato, le glandole ileolombari no. Le stesse glandole però sviluppano idrogeno solforato quando abbiano appartenuto ad animali tubercolosi.

Sostituzioni. — Le carni di bue e di majale, vendute a più caro prezzo di tutte le altre carni di animali da macello, sono spesso sostituite con carni inferiori e specialmente colla carne di cavallo che più ad esse si avvicina per i caratteri esterni. È una frode cotesta che non può e non deve essere tollerata, non già perchè la carne di cavallo arrechi nocumento, ma perchè essa non deve essere il mezzo per arricchire speculatori immondi che approfittano della buona fede e dell'ignoranza dei consumatori.

La carne di cavallo è buona, molto nutritiva e non si differenzia da quella di bue e di majale che per un debole sapore dolciastro, comunicatole dal glicogeno contenutovi in discreta quantità. Quindi la proscrizione che le si dà comunemente dal novero delle sostanze alimentari più in uso, è ingiustificata e dipendente unicamente da un pregiudizio e da una ripugnanza che non ha base nei fatti. E quanto ciò sia vero si deduce dalla tabella 26, riportata qui di seguito, ove è messa in confronto la composizione della carne di alcuni animali, scelti tra i magri, per non avere differenze troppo grandi nelle percentuali.

Da essa si vede chiaramente che la sostanza azotata nella carne di cavallo è superiore a quella contenuta in tutte le altre carni da macello.

Per queste ragioni e perchè la carne di cavallo può essere venduta ad un prezzo molto basso e può formare la base dell'alimentazione azotata del popolo, che si nutrisce quasi esclusivamente di vegetali, è consigliabile l'uso della carne di cavallo, ma contemporaneamente è necessario di punire le frodi che con essa si commettono, sostituendola alla carne di bue o di majale.

Per distinguere la carne di cavallo dalla carne di bue o di majale si ricerca il glicogeno, il quale, mentre è un costituente normale della carne di cavallo, non si trova affatto nella carne di bue, di majale e di pecora adulti.

---

(1) Hygienische Rundschau, 1898, p. 641.

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNE CARNI.

TABELLA 26.

SPECIE DELLA CARNE	Acqua	Sostanza azotata nella carne fresca	Grasso	Sostanza non azotata	Ceneri	Sostanza azotata nella carne secca
Bue - media di 42 analisi . .	72,03	20,96	5,41	0,46	1,14	74,95
Vacca	70,96	19,86	7,10	0,81	1,07	69,56
Vitello - media di 9 analisi. .	72,31	18,88	7,41	0,07	1,33	68,87
Pecora - » » 8 » . .	75,99	17,11	5,77	—	1,33	71,87
Maiale	72,57	20,25	6,81	—	1,10	73,87
Cavallo.	74,27	21,71	2,55	0,46	1,01	85,69

QUANTITÀ DI AZOTO NELLE VARIE CARNI

Bue, vacca	da	2,97	a	3,84	media	3,45	per	cento
Vitella	»	3,07	»	3,33	»	3,18	»	»
Pecora	»	3,03	»	3,22	»	3,15	»	»
Maiale.	»	3,12	»	3,36	»	3,25	»	»
Cavallo	»	3,10	»	4,02	»	3,63	»	»
Coniglio	»	2,94	»	3,50	»	3,20	»	»

Il glicogeno è una sostanza idrocarbonata, isomera dell'amido col quale ha comune la formola di composizione: $C^6 H^{10} O^5$. Il glicogeno si scioglie abbastanza bene nell'acqua dando un liquido lattiginoso, opalescente che devia a destra il piano della luce polarizzata.

La soluzione di glicogeno, trattata con tintura di jodio, si colora in rosso bordeaux; il calore ed un eccesso di glicogeno fanno scomparire il colore. La potassa caustica non altera il glicogeno nemmeno a caldo; gli acidi minerali diluiti invece lo convertono prima in una varietà di destrina, poi in glucosio.

METODO BRÄUTIGAM EDELMANN.

La ricerca del glicogeno si fa col metodo di Bräutigam ed Edelmann, leggermente modificato. Si spezzettano, cioè, 50 gm. di carne e si fanno cuocere lungamente con acqua, in una capsula di porcellana, dopo avere

alcalinizzato il liquido con carbonato di sodio. Quando la carne è molto cotta, ovvero quando si è sicuri che tutto il glicogeno, contenuto nella carne, sia passato nell'acqua, si filtra il brodo per carta, si fa concentrare a bagnomaria fino a ridurlo a piccolo volume e si saggia con tintura di jodio molto diluita. Si mette, cioè, un po' di brodo in un tubo da saggio e si versa in esso la tintura tenendo il tubo molto inclinato, affinchè i due liquidi non si mescolino, ma si sovrappongano. Si raddrizza il tubo e nel punto di contatto dei due liquidi si produrrà un anello colorato in rosso bordeaux nel caso che la carne sia di cavallo, non si produrrà alcun anello, nel caso che la carne sia di bue, di majale, di pecora, ecc.

Qualora il brodo sia troppo alcalino, per un eccesso di carbonato aggiunto, prima di far la prova del glicogeno è bene di neutralizzarlo con acido acetico. Altrimenti, la tintura di jodio non reagisce sul glicogeno se non quando abbia trasformato in joduro il carbonato di sodio. Quindi ne verrebbe una diluizione eccessiva del liquido ed una reazione debolissima e qualche volta anche nulla.

Ora, seguendo il metodo di Bräutigam ed Edelmann è facile distinguere la carne di cavallo dalla carne di bue o di maiale, sia sole che mescolate. Quel che è facile però nelle carni fresche non è facile nelle carni conservate, come mortadelle, salami, ecc., nelle quali il glicogeno va lentamente decomponendosi fino a scomparire del tutto verso il quindicesimo o ventesimo giorno dalla loro fabbricazione (1). Quindi, per iscoprire la carne di cavallo in cotesti preparati di carne, si dovrà procedere alla ricerca del glicogeno nei primi giorni della loro fabbricazione.

Per le carni di altri animali da macello non si conoscono ancora reazioni chimiche differenziali, salvo che per il coniglio, la carne del quale contiene glicogeno come quella di cavallo.

Latte.

Il latte di vacca è l'alimento più usato dall'uomo in tutti i periodi della sua vita. Esso è perciò di gran consumo e soggetto a molteplici sofisticazioni, le quali spesso ne diminuiscono il potere nutritivo, spesso lo rendono anche nocivo.

Origine del latte. — Il latte proviene dalle glandule mammarie, le cui cellule, sotto l'azione della mungitura o del succhiamento del vitello, subiscono una metamorfosi, per la quale si disfanno rapidamente e danno i

(1) Battelli F., *Sulla differenza fra le carni di cavallo, di bue o di maiale fresche o conservate.* Annali d'igiene sperimentale, vol. VIII.

costituenti solidi del latte, mentre il sangue, trasudando l'acqua nella mammella, scioglie e sospende i prodotti di coteste metamorfosi. Quindi il sangue non produce il latte, filtrando, come si credeva, attraverso le glandule, ma contribuisce alla formazione attivissima e rapidissima delle cellule che poi dovranno dare il latte. E che effettivamente sia così si può desumere:

1° dalla presenza di detriti delle cellule glandulari nel latte;

2° dalla mancanza di caseina e di lattosio nel sangue;

3° dalla prevalenza dei sali di potassio nelle ceneri del latte, prevalenza in accordo colle ceneri dei tessuti e non colle ceneri del sangue, ove prevalgono i sali di sodio;

4° dalla presenza nel latte di una nucleina, che è una sostanza speciale delle cellule e che non si trova nel sangue.

Quindi si può ritenere, con sicurezza, che il latte sia un prodotto esclusivo dell'attività cellulare delle glandule galattogene, attività che sta in relazione stretta col benessere dell'animale e quindi colla nutrizione e con tutte quelle condizioni esterne ed interne che contribuiscono a rendere l'animale vegeto e sano.

Colostro. — Il colostro, propriamente detto, è una secrezione albuminoide che si manifesta, talvolta, anche due mesi avanti il parto, o come una sostanza bruna, picea simile al miele, oppure come un liquido di colore citrino. Quantunque queste forme non siano sempre chiarissime e compaiano, qualche volta, tutte e due nello stesso animale, pure la prima è più frequente nelle prime mungitare e la seconda nelle più tardive.

La secrezione densa precipita: pel riscaldamento, con acido acetico, con cloruro mercurico e con alcool; non si rapprende col presame; non contiene grasso; contiene poche sostanze minerali, discreta quantità di sostanze albuminoidi sciolte che passano attraverso il filtro di Chamberland e poche sostanze albuminoidi sospese.

La secrezione liquida differisce da quella densa per una maggiore quantità di acqua, per una minor quantità di sostanze albuminoidi e per una maggior quantità di sostanze minerali. Si avvicina ad essa per il comportamento verso le sostanze chimiche, il calore ed il presame.

La composizione di queste due secrezioni è rappresentata dalle cifre riportate nella tabella 27 (1).

Quattro o cinque giorni prima del parto sparisce completamente cotesta secrezione ed è sostituita dal colostro, propriamente detto. Questo è un liquido di odore e sapore acuto, di color giallo o rossastro, per causa del

(1) HOUDET. — *Vierteljahresschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs-und Genussmittel, 1895, p. 159.*

sangue, di reazione talvolta acida, talvolta alcalina, talvolta anfotera. Cen trifugato, lascia separare una sostanza, simile alla panna del latte, for mata, in massima parte, di corpuscoli più grandi dei globuli grassi de latte e con una superficie scabra. Il colostro è leggermente purgativo, s rapprende col calore, coll'acido acetico, col cloruro mercurico e col pre same, e quanto più si avvicina alla composizione del latte, tanto men coagula col calore e tanto più diviene bianco.

TABELLA 27.

SOSTANZE %	Secrezione densa		Secrezione liquida	
	in soluzione	in sospensione	in soluzione	in sospensione
Acqua	63,44	—	92,79	—
Grasso	—	0	—	0,15
Lattosio.	—	—	—	—
Albuminoidi	22,74	12,14	0,80	4,39
Fosfato di calcio	—	—	1,38	0,03
Sostanze minerali	traccie	—	0,24	0,14
Sostanze fisse.	34,82		7,13	

La tabella 28 dà la composizione del colostro di una vacca normann 6 giorni, 4 giorni avanti il parto ed immediatamente dopo il parto.

TABELLA 28.

SOSTANZE %	Secrezione avuta sei giorni prima del parto		Secrezione avuta quattro giorni prima del parto		Secrezione avuta immediatament dopo il parto	
	sospese	sciolte	sospese	sciolte	sospese	sciolte
Acqua	—	78,45	—	80,45	—	78,50
Grasso	0,50	—	3,01	—	3,14	—
Lattosio.	—	2,35	—	3,14	—	2,70
Sostanze azotate . .	17,43	0,47	12,08	0,45	14,53	0,25
Fosfato di calcio . .	0,33	0,11	0,37	0,10	0,35	0,11
Sali	0,28	0,08	0,25	0,15	0,28	0,14
Sostanze fisse. . . .	21,55		19,55		21,50	

Dalle cifre su esposte si vede chiaramente il passaggio del colostro al latte, sopratutto per la diminuzione dell'albumina solubile e per l'aumento della quantità di grasso. Contuttociò l'equilibrio di cotesta secrezione non avviene che al quinto giorno dopo il parto, nel quale tanto la sostanza secca, quanto lo zucchero di latte hanno raggiunto le quantità normali, l'una diminuendo l'altro gradatamente aumentando.

Proprietà fisiche e chimiche del latte.

Il latte è un liquido opaco, bianco tendente debolmente al giallo; ha sapore dolciastro, odore particolare, che rammenta quello che esala dalla pelle delle vacche sane, ed è vario a seconda del tempo trascorso dalla mungitura ed a seconda dell'alimentazione dell'animale.

Densità. — La densità del latte è superiore a quella dell'acqua: in media è 1,0315 alla temperatura di 15° C., ma oscilla tra 1,029 e 1,033. Quindi un litro di latte a 15° C. peserà in media 10315 grammi. La massima densità del latte è tra 0° e 1°, e per ogni variazione di 5° C. nella temperatura, il peso specifico del latte varia di 0,001 entro i limiti di temperatura ordinaria.

Aspetto al microscopio. — Il latte, osservato al microscopio, con lente a secco, apparisce formato di un liquido opaco bianco nel quale nuotano tanti corpuscoli rotondi, diversi tra loro soltanto per la grandezza. Questi corpuscoli, ai quali è stato dato il nome di corpuscoli del latte, hanno una dimensione che oscilla tra mm. 0,01 e mm. 0,0016, ed un peso medio di gm. 0,000.000.493 (Gutzeit). Un litro di latte quindi può contenere da 2784 a 5553, in media 4068 milioni di cotesti globuli (Schellenberg). La loro grandezza, del resto, è strettamente legata alla razza, allo stato dell'animale, all'epoca della lattazione ed all'alimentaziane. I globuli più grandi, secondo Schellenberg, si hanno nella razza Jersey, secondo Paukowsky, nella razza Guernsey; i più piccoli nell'Angler e nell'Ostfriesen Le malattie, la fatica, l'eccitazione e tutte le influenze esterne, che turbano il regolare andamento dell'organismo, fanno diminuire il numero dei globuli grandi. Il periodo avanzato della lattazione fa anche diminuire i globuli grandi ed aumentare i piccoli. Il foraggio verde fa aumentare i globuli piccoli; il foraggio secco non fa aumentare i grandi, ma ne fa aumentare il numero totale. Il maggior numero di globuli grandi si ha nell'alimentazione con trifoglio, il maggior numero di piccoli nell'alimentazione con granturco, la media si ha coll'alimentazione con veccia e colle foglie di barbabietola.

Separazione della crema. — Il latte lasciato in riposo, per qualche tempo, si divide in due strati: uno superiore di un colorito bianco giallastro, uno inferiore di un colorito bianco tendente al bleu. A formare lo

strato superiore, o *crema*, concorrono i globicini disseminati nel latte, i quali, avendo un peso specifico minore del liquido nel quale sono immersi, montano con maggiore o minore celerità a seconda della loro grandezza. Lo strato inferiore o *latte senza crema*, è formato di tutti i componenti del latte con un residuo di crema, formato dai globicini più piccoli che montano con difficoltà.

Azione del calore. — Il latte, portato alla temperatura d'ebollizione, si gonfia grandemente ed esce dal vaso; quando però si riscaldi ad una temperatura più bassa e per lungo tempo, si ricopre di una pellicola giallastra, che è formata di grasso e di caseina, rappresa per azione simultanea del calore e dell'ossigeno dell'aria. Questo fatto si deve riferire ad una ossidazione della caseina, perchè la pellicola non si forma quando il latte si riscaldi in un ambiente di anidride carbonica.

Il latte, scaldato sopra 70° C., poi raffreddato a 35° e trattato con presame, coagula con notevole ritardo ed il coagulo non è adatto a dare l'ordinario formaggio. Ciò è dovuto indubbiamente o ad una alterazione dei componenti del latte, o ad una diversa orientazione delle parti che si trovano combinate. Le ipotesi emesse per spiegare il fatto sono molte: chi ha creduto trattarsi di una trasformazione della lattalbumina in caseina, chi della parziale peptonizzazione degli albuminoidi del latte, chi della coagulazione della lattalbumina.

Engling crede che durante il riscaldamento del latte una parte dell'acido fosforico dei fosfati alcalini passi dal siero alla calce della caseina, per cui si forma una certa quantità di albuminato alcalino ed il latte acquista reazione debolmente alcalina.

Söldner invece crede che col riscaldamento diminuiscano i sali di calcio solubili del latte, precipitandosi sotto forma di fosfati insolubili. La diminuzione quindi della coagulabilità del latte bollito è una conseguenza della diminuzione dei sali di calcio solubili, i quali, restituiti al latte coll'aggiunta di un acido, fanno al latte stesso tornare la sua coagulabilità.

« Quindi l'ebollizione altera notevolmente la costituzione del latte. I cambiamenti finora accertati sono: diminuzione dei sali di calcio disciolti e quindi alterazione dei componenti inorganici del latte; trasformazione della lattalbumina in caseina; modificazione molecolare della caseina. » (Besana).

Reazione. — Il latte, appena munto, ha reazione acida e contemporaneamente alcalina, o, come si dice, ha reazione anfotera. Sebelien ha trovato che, per saturare l'alcalinità della reazione, anfotera, servendosi della laccamuffa, come indicatore, sono necessari c. c. 0,2 a 0,5 di acido solforico $^{N}/_{10}$ per 50 c. c. di latte; e per saturare l'acidità, sono necessari *c. c. 3 a 5 di alcali* $^{N}/_{10}$ per la stessa quantità di latte. Il grado di acidità

relativo, determinato, servendo la fenolftaleina come indicatore, corrisponde, secondo Sebelien, a 10 o 11 c. c. di alcali $^{N}/_{10}$ in principio della lattazione, ad 8 o 10 c. c. verso il fine della lattazione.

Nel colostro il grado di acidità relativo è di 15-19-21 c. c. di alcali $^{N}/_{10}$ per 50 c. c. di liquido.

Il nutrimento, del resto, deve avere una grande influenza sulla reazione, perchè il latte dei carnivori ha reazione decisamente acida, quello degli erbivori decisamente alcalina.

La doppia reazione, secondo Soxhlet, è dovuta alla presenza simultanea nel latte di due fosfati alcalini, il bibasico, che ha reazione alcalina ed il monobasico che ha reazione acida e questi reagiscono sulle carte di tornasole per la reazione che è propria ad ognuno.

Viscosità. — La viscosità del latte è maggiore di quella dell'acqua: essa aumenta grandemente dai 10° C. verso lo zero, tanto che un latte freddo scorre difficilmente e sbattuto forma una schiuma alla superficie che rimane intatta per lungo tempo. Invece un latte riscaldato, scorre facilmente e sbattuto, lascia presto dissolvere la schiuma che si forma alla superficie. La viscosità, come si può capire facilmente, ha una grande influenza sulla separazione della crema, poichè se un latte è molto viscoso i globuli incontrano un ostacolo grandissimo nel loro movimento ascensionale, il quale o non si compie affatto, oppure è di una lentezza straordinaria.

Elettrolisi. — Il latte sottoposto all'azione elettrolitica di una corrente, all'anodo si separa una massa spessa, bianca, picea, che a poco a poco si scioglie ed è formata di caseina e grasso. Contemporaneamente si manifesta un odore caratteristico ed una reazione spiccatamente alcalina. Proseguendo l'elettrolisi, i corpi solidi vanno all'anodo ed il liquido rimane trasparente: all'anodo si ha separazione di un acido ed al catodo di un alcali. La separazione della caseina è accompagnata dalla formazione di acido lattico. (Phillips).

Coagulanti. — Se si riscaldi il latte a 40° C. ed in esso si faccia arrivare un po' di presame, si vedrà, dopo un certo tempo, rapprendersi in una massa apparentemente compatta, ma effettivamente delicata e molle.

Il latte si rapprende pure per azione degli acidi minerali ed organici, per azione di certi succhi contenuti nei fiori, nelle foglie, nei tralci e nei frutti di alcune piante e per azione dell'alcool. Non coagula per ebollizione quando è fresco, invece coagula quando è stantio o quando in esso siasi formato dell'acido lattico, per azione di certi microrganismi che attaccano, sopratutto, lo zucchero di latte.

Influenza dell'alimentazione sulle proprietà e sulle qualità del latte. — La qualità dell'alimento ha influenza grandissima sulle proprietà del latte. Se *gli alimenti che si danno* alle vacche siano sani e saporosi, il latte

ha sapore ed odore gradevole, se gli alimenti siano invece scadenti o contengano odori poco grati, il latte ha sapore ed odore sgradevole, e ciò perchè le sostanze odoranti dei foraggi passano prima nel torrente circolatorio poi nel latte. Così non sarà buona regola mettere nella razione giornaliera una quantità predominante di alimenti che contengano essenze odoranti, come foglie di cavolo, di crucifere o cascami delle distillerie (1) perchè in questo modo si avranno sempre latti con odori disgustosi. Non sarà nemmeno buona regola introdurre nella razione erbe o semi che contengano sostanze amare, sostanze coloranti (2) o sostanze nocive, perchè anche queste, come gli odori passano nel latte e gli comunicano sapore cattivo, colore e proprietà venefiche. Quindi, il latte migliore si ha quando le vacche si nutriscono con erbe sane e succulenti nella Primavera e nell'Estate e con fieno eccellente nell'Inverno.

Il latte ottenuto con alimentazione verde ha reazione acida più spiccata di quella ottenuta con alimentazione secca.

La qualità del latte è in dipendenza anche dell'alimentazione, poichè foraggi buoni, ricchi di sostanze azotate e di fosfati danno anche un latte più ricco di sostanze azotate e più serbevole. Difatti le vacche che pascolano nei prati irrigui danno un latte facile ad inacidire e meno nutriente di quello ottenuto da vacche che pascolano sui monti.

Inoltre le ricerche di Wolff, di Biedermann, di Striedter, di Haase, di Baeseke, di Soxhlet, e di altri, hanno dimostrato, in modo non dubbio, che un foraggio ricco di grasso fa aumentare il grasso anche nel latte, sebbene questo aumento non sia costante e sia dipendente molto dalla individualità. I risultati contradittorii avuti da alcuni sperimentatori (Fleischer, Kühn e Sthomann) dipendevano unicamente dal modo di somministrazione, poichè, come ha dimostrato Soxhlet, il grasso deve essere dato all'animale sotto forma di emulsione e non mescolato al foraggio solido. Dunque, dalle esperienze di nutrizione risultava, almeno apparentemente, che il grasso del foraggio passasse direttamente nel latte e questo fatto era confortato dalle osservazioni dello stesso Soxhlet, il quale determinando gli acidi volatili di grassi provenienti da latti di vacche alimentate con foraggio grasso, trovò che diminuivano grandemente. Difatti il numero di Meissl diminuì da 25,23 a 15,7, in un grasso separato da un latte di una vacca avuto prima e dopo l'ingestione di 16 libbre di fieno

---

(1) Comunicano al latte sapore particolare od acre; l'Allium ursinum, l'Arthemisia absynthum, la Brassica napus, la Brassica rapa, l'Euphorbia cypar, la Gratiola off., l'Helleborus niger, la Matricaria camomilla, la Zea mais.

(2) Comunicano al latte colore rosso pallido: il Gallium verum, la Rubia tinctorum; giallo pallido, il Daucus carota, il Rheum palmatum; bleu, l'Ancusa tinct., il Butoncus umbellatus, il Melaphyrum arvense, il Mercurialis perennis, il Polygonum aviculare, il Polygonum fagopyrum ed il Rhinanthus major.

e 2 libbre di olio di sesamo; il grasso di un latte proveniente da vacche alimentate con 60-65 litri di residui della distillazione dell' alcool dal mais, dette un numero di Meissl di 15,5. Ma determinando il punto di fusione di cotesti grassi, Soxhlet trovò, contrariamente a quanto doveva avvenire per la ipotesi su accennata, che esso era più elevato che nel burro naturale. Se fossero passati nel grasso naturale del latte, che fonde a 31°-31,5° C., l'olio di sesamo e l'olio di mais dell'alimento, che sono liquidi alle temperature ordinarie, il punto di fusione della mescolanza doveva abbassarsi, invece si era elevato a 41,5°. La qual cosa fece giustamente supporre a Soxhlet che il grasso dell'alimento non passasse direttamente, ma spingesse il grasso dei tessuti animali nel latte, il quale grasso ha un punto di fusione molto più elevato del grasso del burro.

Composizione del latte.

Il latte non è un liquido unico, esso è formato di un numero considerevole di sostanze, delle quali alcune sono in sospensione altre in soluzione.

Il latte di tutti i mammiferi ha la stessa composizione grezza; differisce, nelle diverse specie, solo per la predominanza o per il difetto di alcuni dei componenti.

L'analisi qualitativa ci dice che il latte è composto di *acqua*, *grasso*, *caseina espansa*, *lattalbumina*, *lattoglobulina*, *proteina del siero*, *urea*, *ipozantica*, *sostanza amiloide*, *zucchero di latte*, *materie coloranti*, *materie odorose*, *acido citrico combinato colla calce*, *altri acidi organici*, *sali minerali e gas*.

Vediamo ora le proprietà e l'importanza dei componenti del latte sopra nominati.

Grasso. — Il grasso si trova sospeso nel latte in forma di globicini sferici di varia dimensione, i quali, quando il latte è in riposo, ascendono alla superficie e formano uno strato di crema più o meno spesso, a seconda della bontà del latte. Nella crema i globicini di grasso rimangono a contatto gli uni degli altri senza saldarsi e senza formare quella massa, pastosa ed omogenea, che è il burro. Anzi, se si voglia ottenere questo, o se si voglia estrarre il grasso coi solventi, è necessario sbattere violentemente e prolungatamente la crema, oppure aggiungerle avanti, acido acetico o qualche goccia di soluzione di potassa o di soda. Questi fatti fecero sospettare che i globuli fossero ricoperti di una membrana, la quale avrebbe impedito loro di riunirsi prima che fosse lacerata per uno sbattimento meccanico, oppure avrebbe impedito ai solventi di sciogliere il grasso, prima che essa fosse distrutta cogli acidi o cogli alcali *caustici*.

A questa ipotesi, che ebbe dei fautori convinti, come il Béchamp, se ne contrappose un'altra, sostenuta dal Duclaux, che escludeva la esistenza della membrana ed ammetteva che i globuli fossero ricoperti unicamente di un velo di liquido latteo, il quale funzionava da membrana. Appoggiava questa sua idea, prima di tutto, al fatto che il latte è un liquido viscoso e che i globuli di grasso, quando montano, esercitano una certa attrazione sulle sostanze che si trovano in soluzione nel latte, da rendere il plasma latteo, che avvolge i globuli, più denso e più viscoso del latte stesso. Onde l'ostacolo alla riunione dei globuli, la resistenza ai solventi e la necessità di allontanare, con una forza meccanica, il velo di liquido viscoso e di renderlo meno tenace con acido acetico e con alcali caustici. Per il Duclaux quindi il grasso nel latte obbedisce a tutte le leggi alle quali obbediscono le emulsioni ed esso si deve trovar sospeso nel liquido latteo come le goccioline di olio di mandorle o di olio di oliva si trovano sospese in una emulsione gommosa.

La ipotesi di Duclaux, ingegnosa nella concezione, prese il sopravvento sulla precedente. Ma anche essa sembra oggi piegare, dopo i lavori di Béchamp e di Storch, pubblicati in questi ultimi anni, e sembra cedere il posto nuovamente alla ipotesi primitiva.

Difatti Béchamp è arrivato ad isolare e seccare i globuli di grasso del latte ed a dimostrare che essi contengono, oltre al burro, una sostanza albuminoide solubile, che ha chiamato Microzima, e che la pellicola di questi globuli non è formata di caseina, ma di una sostanza epidermica.

Storch (*Zeitschr. f. Nahr. und Genussmittel* 1898, p. 133), ha anche isolato i globuli di grasso dalla crema, per successivi e ripetuti lavaggi con soluzione di zucchero 33 % e con acqua; ed ha trovato che cotesti globuli contengono, oltre il grasso, una sostanza albuminoide che non si può allontanare con lavaggi nemmeno prolungatissimi. La panna lavata inoltre si presenta sotto il microscopio come la panna comune e non cede il suo grasso all'etere o alla benzina se non quando sia stata trattata con acido acetico. In fine, ha potuto colorare i globuli, trattando la panna lavata con soluzione acquosa di picrocarminio ed ha visto che essi sotto al microscopio, si presentano scolorati, ma avvolti in un involucro colorato in rosso. Lo Storch da questi fatti conclude che i globuli grassi sono avvolti da una sostanza albuminoide idratata che funziona come una membrana colloide, e che in 100 parti di crema vi ha 72,5 di grasso e 27,5 di membrana.

Caseina. — La caseina è la sostanza azotata più importante che si trova nel latte, sia per la quantità, sia per il potere nutritivo, sia per le sue trasformazioni nel caseificio. Essa ha la composizione elementare simile agli altri albuminoidi e simile perciò alla carne, al glutine ed al bianco d'uovo.

La caseina non è solubile nell'acqua e negli acidi diluiti, ma può simulare una soluzione quando si tratti con acqua di calce o con alcali, in genere. Se difatti la caseina precipitata si stemperi nell'acqua di calce e si saturi poi l'alcalinità della mescolanza con acido fosforico, fino a reazione anfotera, si otterrà un liquido nel quale la caseina si comporta, come la caseina del latte, verso il presame e gli altri coagulanti. E se questa soluzione si scaldi leggermente, acquista anche il colore e l'opacità caratteristica del latte.

La caseina si trova nel latte allo stato di espansione o di sospensione e ciò è stato dimostrato filtrando il latte, attraverso candele di porcellana, ed anche attraverso la carta. Sul filtro rimaneva la caseina e le altre sostanze sospese, come una massa gelatinosa e attraverso il filtrato passavano tutte le sostanze in soluzione. Ciò suggerì al Selmi l'ipotesi che la caseina si trovasse nel latte in forma di lamelle sottilissime, vibratili, le quali a contatto del presame e degli acidi avrebbero perduto questa vibratilità, si sarebbero corrugate, dando così il latte rappreso.

La caseina, precipitata con coagulanti non acidi, lavata ripetutamente con acqua distillata e digrassata, contiene una quantità di fosfato tricalcico che oscilla tra 8,25 ed 8,75 %.

La qual cosa fece supporre ad Eugling, senza un fondamento scientifico vero, che il coagulo risultasse dalla combinazione della caseina con una molecola di fosfato tricalcico. Invece gli studi successivi di Söldner dimostrarono che il fosfato tricalcico era semplicemente trascinato dal coagulo e che la quantità di calce non istà in rapporto coll'acido fosforico da formare il fosfato tricalcico soltanto ma ve ne ha sempre un eccesso. La caseina del latte perciò deve essere considerata come una combinazione di caseina ed ossido di calcio, ovvero come un sale di calcio nel quale la caseina funziona da acido. Secondo Söldner, due possono essere le combinazioni della caseina colla calce, una neutra con 1,55 %, ed una basica con 2,36 % di ossido di calcio.

« In conclusione, dice il Besana (1), lo stato della caseina nel latte assomiglia a quello della fibrina nel siero di sangue. L'organismo animale ha la facoltà di costruire albuminoidi in combinazione con sostanze minerali ed in uno stato fisico che non è di soluzione e neppure di precipitazione; ma che si può chiamare di espansione o gonfiamento. In questo stato l'albuminoide è molto sensibile agli agenti esterni, cioè subisce facilmente dei gradi di passaggio, sia verso lo stato di maggior liquidità, sia verso quello di maggior contrazione, cioè di coagulazione ».

Lattalbumina. — La lattalbumina è l'altra sostanza albuminoide che, per quantità e per importanza, viene immediatamente dopo la caseina. Essa

(1) *Compendio teorico pratico di caseificio*, 1890, p. 8.

rimane in soluzione nel siero, dopo avere allontanato la caseina, precipitandola col presame e si può ottenere riscaldando il siero a 70° o 75° C.

Questa, che si considera come la temperatura normale di coagulazione, può variare se al latte si aggiungano acidi o sali minerali. Così il sal marino eleva la temperatura di coagulazione, la potassa o la soda la elevano, oppure la impediscono affatto, piccole quantità di acido acetico, di acido fosforico, di cloruro, di solfato, e di fosfato di sodio la favoriscono.

Un siero di latte, neutralizzato con carbonato alcalino, può sopportare la temperatura di 100° C. senza coagulare; onde è necessario che il siero abbia una leggera acidità, per precipitare alla temperatura normale.

La lattalbumina, per alcune proprietà, si avvicina all'albumina del siero di sangue ed all'albumina dell'uovo, per altre se ne discosta ed è per questo che è stata chiamata *lattalbumina* per ricordarne la origine e per farne un'individualità a parte.

La lattalbumina è contenuta nel latte nella quantità media di 0,6 % e da essa trae origine la fabbricazione della ricotta, che è uno dei derivati del latte ovino, più appetiti dal nostro popolo e venduto a miglior mercato.

Proteina del siero. — Dopo aver separato dal siero la caseina e la lattalbumina resta un cascame albuminoide, il quale, da diversi sperimentatori, fu trovato costituito di una mescolanza di sostanze albuminoidi, ad ognuna delle quali si volle dare un nome diverso. Così, oltre la *caseina* e la *lattalbumina*, esisterebbero nel latte la *lattoglobulina*, la *galattozimasi*, la *fibrina*, l'*albuminosa* e la *lattoproteina*. Senza entrare nella questione se coteste sostanze rappresentino individualità chimiche spiccate, oppure, come crede il Ducleaux, se siano i varii gradi di idratazione della caseina stessa, ci sembra più opportuno chiamare, con Hammarsten, cotesto cascame albuminoide *proteina del siero*, perchè oltre a non compromettere la questione chimica, si toglie di mezzo una confusione non piccola. Il fatto notevole è questo che nel siero di latte la *proteina* può oscillare fra 0,11 e 0,34 % ed essa, piuttosto che perdersi, come si fa ora, potrebbe essere utilizzata per aumentare il potere nutritivo del pane di granturco, del pane di segala ecc. usando per l'impastamento il siero invece dell'acqua.

Sostanze azotate cristalloidi. — Il latte contiene una piccola quantità di sostanze azotate cristalloidi, delle quali l'azoto può arrivare da 0,04 a 0,05 %. Coteste sostanze sono: l'*urea*, la *creatina* e l'*ipozantina*. È stato inoltre trovata nel latte un'altra sostanza azotata e fosforata, la *lecitina*, che oscilla tra 0,09 e 0,113 %.

Zucchero di latte. — Lo zucchero di latte è una sostanza idrocarbonata che si trova in quantità abbastanza grande nel latte e che ha un certo pregio commerciale. Allo stato puro, è cristallizzato, senza colore, poco solubile nell'acqua (1 parte in 6) insolubile nell'alcool; ha un sapore dolce molto debole; ha potere rotatorio e presenta il fenomeno della birotazione.

· zucchero di latte è un saccarosio; contuttociò riduce il liquido di
ıg, come fanno i glucosi.
·l latte va soggetto a varie fermentazioni, principalissima la lattica,
ıuale si produce acido lattico che fa coagulare spontaneamente la
a.
ıiloide. — L'amiloide è una sostanza albuminoide che si trova in
organi ed è considerata come una sostanza caratteristica d'una
erazione particolare. Questa sostanza si trova negli organi sotto
di granulazioni fine, trasparenti e organizzate in strati concentrici:
odio si colora in rosso, collo jodio e l'acido solforico in bleu; col
li metilene in rosso.
ımiloide fu trovato da Herz *(Chemische Zeitung*, 1892), nella panna,
›arte non grassa del burro, nei formaggi molli e duri ed anche in una
a pura.
ido citrico. — L'acido citrico fu trovato la prima volta nel latte da
·l nella quantità di 0,1 %. Söldner fa ascenderne la quantità a 0,25,
ıdolo dalla quantità delle basi che si trovano nel latte.
ıcido citrico pare che nel latte abbia una importanza non piccola,
· concorre non solo a mantenere in sospensione la caseina ed il
› di calcio (Vaudin), ma a rendere il coagulo, che si forma nello
·o, meno duro e più facilmente attaccabile dal succo gastrico. Il
ıuindi che contiene citrati, in giusta proporzione, sarà più facilmente
bile di un altro che ne contenga in minor quantità.
stanze minerali. — Le sostanze minerali nel latte hanno una im-
ıza grandissima nella nutrizione ed anche nei processi digestivi.
ldner ha cercato di conoscere in qual modo acidi e basi si trovino
nati nel latte ed ha trovato che in un litro vi sono:

Cloruro di sodio	gm.	0,962
Cloruro di potassio	»	0,830
Fosfato monopotassico	»	1,156
Fosfato bipotassico	»	0,835
Citrato potassico	»	0,495
Fosfato bimagnesico	»	0,336
Citrato di magnesio	»	0,367
Fosfato bicalcico	»	0,671
Fosfato tricalcico	»	0,806
Citrato di calcio	»	2,133
Ossido di calcio della caseina	»	0,465

·cuni dei sali, come si vede, sono solubili, altri insolubili nell'acqua;
· qual cosa Musso, Duclaux e Söldner supposero e dimostrarono am-
nte che il fosfato tricalcico si trovasse sospeso nel latte in uno stato di

divisione estrema, così da non poter vincere facilmente e sollecitamente la resistenza che offre la viscosità del latte alla sua deposizione. Secondo analisi accurate, fatte da Duclaux sulle ceneri di un latte (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1893, p. 2), le sostanze minerali solubili ed insolubili sarebbero distribuite nel modo seguente:

	Nel latte intero	Nel latte filtrato	Sostanze sospese
Allumina e ferro	0,005	0,002	0,003
Magnesia	0,017	0,011	0,006
Calce	0,178	0,051	0,127
Acido fosforico	0,213	0,088	0,125
Altri elementi non dosati .	0,339	0,302	0,037
	0,752	0,454	0,298

Considerando ora che 0,127 di calce dei sali in sospensione, si combinano solamente con 0,108 di acido fosforico, si vede che resta ancora dell'acido fosforico, il quale sarà combinato colla magnesia, coll'allumina e col ferro. Per cui i sali in sospensione sarebbero:

Fosfato di ferro e di allumina.	0,006
Fosfato di magnesio	0,013
Fosfato di calcio	0,235
Totale	0,254

Da ciò che è stato detto per la caseina e da ciò che risulta dalla razionale distribuzione dei sali nel latte, si può arguire che la opacità del latte sia data in massima parte dalla caseina espansa e dai fosfati in sospensione, i globuli di grasso contribuiscono solo per una parte a questa opacità. Difatti la pseudo soluzione di caseina, preparata col metodo di Hammarsten, è opaca come il latte, eppure non contiene grasso, il latticello, o latte di burro che contiene 0,5 % di grasso è opaco quanto un latte scremato che ne contenga da 1,3 a 2 %.

Gas. — I gas esistenti nel latte di vacca furono esaminati da Setschenow, mungendo il latte sotto l'olio di oliva. Trovò che in 100 volumi di latte ci sono:

	I	II	III
Acido carbonico libero . . .	5,65	6,72	5,01
Ossigeno. }	1,64	0,16	0,32
Azoto. . }		1,41	1,34

Analisi quantitativa.

Per poter decidere della bontà e delle sofisticazioni di un latte, è necessario di determinare la quantità dei più importanti costituenti di esso, poichè, tanto nell'uno che nell'altro caso, è la quantità di cotesti costituenti che varia.

Così un latte proveniente da una vacca mal nutrita o malata conterrà meno grasso delle quantità solite o normali e contemporaneamente conterrà più acqua; un latte annacquato conterrà meno sostanze fisse e, per conseguenza, avrà una densità minore di un latte non annacquato; un latte scremato conterrà una quantità piccola di grasso, ed avrà una densità più elevata. Dunque, è solo colle determinazioni quantitative che noi potremo scoprire le sofisticazioni, le alterazioni e le anormalità del latte.

Presa del campione. — Siccome il latte, col riposo, si divide in strati più o meno ricchi di grasso, per l'affioramento della crema, prima di prelevare il campione, si deve agitare prolungatamente per renderlo uniforme.

Per prendere il campione da un recipiente di 3 o 4 ettolitri, si rimescola prima il latte ben bene con un adatto palo di legno, poi vi si immerge un bicchiere rovesciato fino ad un'altezza che corrisponda approssimativamente alla metà del liquido, si raddrizza, si estrae e si versa il latte nel recipiente di cristallo bianco, pulito, che deve contenerlo.

Se si voglia prelevare un campione che rappresenti il valore medio del latte di una vaccheria, è necessario di riunire e mescolare tutto il latte di una mungitura e dalla massa prelevare il campione. Sarebbe un errore dare come media di una vaccheria la quantità dei componenti trovati nel latte di una sola vacca.

Inoltre, quando da una bottiglia si debba prelevare il latte per le diverse determinazioni e quando da un prelevamento all'altro corra qualche ora di tempo, si deve agitare ogni volta il latte per ridargli la uniformità perduta, e per fare in modo che le varie prese siano confrontabili fra loro.

Densità. — La densità del latte si può determinare colla bilancia di Westphal o con uno speciale areometro, detto lattodensimetro.

Bilancia di Westphal. — La bilancia di Westphal (Fig. 10) consiste di un sostegno a piede, vuoto, portante, in basso una vite per livellare, che cammina in senso verticale, ed in alto una vite di pressione, che agisce in senso orizzontale. Entro il sostegno scorre un'asta metallica, che può esser fissata a varie altezze colla vite di pressione, e che sostiene il giogo della bilancia. Il braccio destro del giogo è diviso in 10 parti, 9 delle quali sono tracciate sulla sua grossezza, una, la decima, è rappresentata da un uncinetto che pende all'estremità. Il braccio sinistro porta una punta che,

quando la bilancia è in perfetto equilibrio, ovvero allo zero, corrisponde ad una altra fissa, situata nel sostegno. All'uncinetto del giogo è appeso un galleggiante, per mezzo di un sottile filo di platino, che ha una lunghezza di mm. 40 ed un diametro di mm. 5 e porta nell'interno un piccolo termometro nel quale è marcata in rosso la temperatura normale di 15°, *C*.

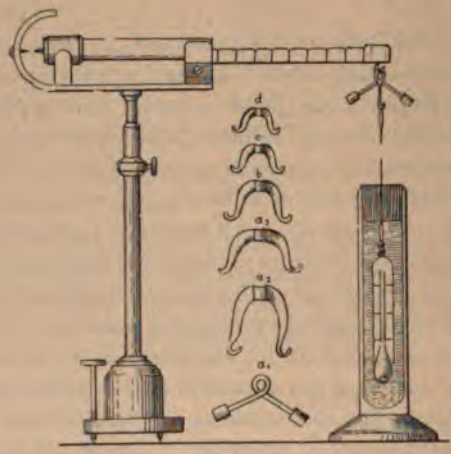


Fig. 10.

Completa la bilancia un cilindro di cristallo di 50 c.c. circa che deve contenere il liquido del quale si vuol conoscere la densità; ed un numero di piccoli pesi che possono essere situati nel braccio graduato del giogo. Questi sono in numero di 6 ed hanno la forma di cavaliere: i primi 3, a^1 a^2, a^3, hanno un peso eguale al galleggiante quando è immerso nell'acqua a 15° C.; gli altri *b*, *c* e *d* hanno un peso dieci volte più piccolo l'uno dell'altro. Così *b* è 10 volte più piccolo di a^3, *c* dieci volte più piccolo di *b* e *d* dieci volte più piccolo di *c*. Il peso a^1 porta un occhiello, per il quale può essere appeso all'uncinetto del giogo e serve per i liquidi che hanno una densità superiore a quella dell'acqua.

Cotesti pesi hanno soltanto un valore di posizione; acquistano un valore merico quando occupino un posto sul braccio del gioco graduato. Così appeso all'uncinetto, rappresenta l'unità; a^2, a^3 la prima decimale; *b*, la nda; *c*, la terza e *b*, la quarta; ognuna poi acquista il valore numerico, ispondente alla cifra scritta nel posto ove si trova.

Per determinare la densità del latte, si mette prima la bilancia in posi- ecorizzontale, facendo coincidere le due punte, per mezzo della vite situata oiede, poi si versa il latte nel cilindro di cristallo fino quasi a riempirlo.

Il cilindro si immerge in un bagno d'acqua a 15° ed ivi si tiene fino a che il latte abbia acquistata la temperatura precisa del bagno. Poi, il cilindro, sempre nel bagno, si porta sotto la bilancia e nel latte si immerge completamente il galleggiante, rimanendo sempre appeso all'uncinetto. Per la immersione, il galleggiante perderà di peso ed il giogo traboccherà dalla parte opposta: si ristabilirà l'equilibrio mettendo i varii pesi sul braccio graduato e la densità si avrà leggendo il numero segnato nella posizione che occupa ogni peso. Così, p. es., se l'equilibrio siasi ristabilito, mettendo il peso a' sull'uncinetto, il peso b sul 2, il peso c sul 9 ed il peso d sul 5, si dirà che il latte ha la densità di 1,0295.

Qualora non si abbia la possibilità di portare il latte alla temperatura normale di 15°, si determina la densità e contemporaneamente la temperatura, e, si corregge la densità letta ricorrendo alle tabelle 29 e 30, oppure, moltiplicando il numero dei gradi che forma la differenza tra 15° e la temperatura del latte, per 0,0002 e detraendo il prodotto dalla densità letta, se la temperatura del latte sia inferiore a 15° e sommandolo, se la temperatura sia superiore. In ogni modo è necessario, per la esattezza, che la temperatura del latte non sia molto distante da 15° C.

Per gli usi ordinarii, meglio che la bilancia, serve il lattodensimetro di Quevenne (Fig. 11), il quale ha la forma di un ordinario areometro ed è graduato in modo da indicare le ultime due cifre corrispondenti alla densità, poichè le prime due rimangono costanti per ogni latte. Così sommando il valore 1000 alle cifre segnate nello strumento, si avrà il numero esprimente la densità.

Un buon lattodensimetro deve esser lungo circa 20 cm. e portare per gradi estremi 14 e 38; ogni divisione deve poi distare dall'altra almeno due millimetri per poter leggere con sicurezza il mezzo grado.

Lateralmente alla scala, che indica le densità, si trovano alcune grafe che comprendono i gradi entro i quali il latte può esser puro oppure addizionato con $^1/_{10}$, $^2/_{10}$, ecc., di acqua.

Fig. 11.

Per determinare la densità del latte col lattodensimetro, si opera nel modo seguente: si versa il latte, reso omogeneo con una piccola agitazione, in un cilindro di cristallo, abbastanza alto ed ampio, fino quasi a riempirlo. Poi, svanita la schiuma superficiale, vi si cala dolcemente il lattodensimetro e si lascia quando è in equilibrio.

Si legge il grado che sfiora la superficie libera del latte e quello esprimerà la densità del latte, affetta dall'errore prodotto dalla temperatura

TAVOLA DI C

Gradi di tem

TABELLA 29.

Gradi del latto-densimetro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7
19	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7
20	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7
21	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7
22	21,1	21,1	21,1	21,1	21,2	21,3	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7
23	22,0	22,0	22,0	22,0	22,1	22,2	22,3	22,3	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7
24	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	23,1	23,2	23,2	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6
25	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9	24,0	24,1	24,1	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5
26	24,8	24,8	24,8	24,8	24,9	25,0	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5
27	25,8	25,8	25,8	25,8	25,9	26,0	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5
28	26,8	26,8	26,8	26,8	26,9	27,0	27,1	27,1	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5
29	27,8	27,8	27,8	27,8	27,9	28,0	28,1	28,1	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5
30	28,7	28,7	28,7	28,7	28,8	28,9	29,0	29,0	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5
31	29,7	29,7	29,7	29,7	29,8	29,9	30,0	30,0	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5
32	30,7	30,7	30,7	30,7	30,8	30,9	31,0	31,0	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5
33	31,7	31,7	31,7	31,7	31,8	31,9	32,0	32,0	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5
34	32,6	32,6	32,6	32,7	32,8	32,9	32,9	33,0	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5
35	33,5	33,5	33,5	33,6	33,7	33,8	33,8	33,9	34,0	34,1	34,2	34,3	34,4
36	34,4	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,8	34,9	35,0	35,1	35,2	35,3	35,4
37	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,8	35,9	36,0	36,1	36,2	36,3	36,4
38	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37,0	37,1	37,2	37,3	37,4
39	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38,0	38,2	38,3	38,4
40	38,0	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,1	39,2	39,4

ATTE SCREMATO

o centigrado.

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7
20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7
21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7
22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7
23,2	23,4	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7
24,2	24,4	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7
25,2	25,4	25,6	25,8	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7
26,3	26,5	26,7	26,9	27,0	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,8
27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9
28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	31,0
29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	32,0
30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	33,0
31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1
32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,6	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	35,0	35,2
33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,9	35,2	35,4	35,6	35,8	36,1	36,3
34,4	34,6	34,8	35,0	35,2	35,4	35,6	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2	37,4
35,4	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,9	37,2	37,4	37,7	38,0	38,3	38,5
36,4	36,6	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	38,0	38,3	38,5	38,8	39,1	39,4	39,7
37,4	37,6	37,9	38,2	38,4	38,6	38,8	39,1	39,4	39,6	39,9	40,2	40,5	40,8
38,4	38,6	38,9	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,5	40,7	41,0	41,3	41,6	41,9
39,4	39,6	39,9	40,2	40,4	40,7	41,0	41,3	41,6	41,8	42,1	42,4	42,7	43,0
40,4	*40,6*	*40,9*	*41,2*	*41,4*	*41,7*	42,0	42,3	42,6	42,9	43,2	43,5	43,8	44,1

TAVOLA DI CORRE

Gradi di temperatu

TABELLA 30.

Gradi del latto-densimetro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	12,9	12,9	12,9	13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7
15	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7
16	14,9	14,9	14,9	15,0	15,0	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7
17	15,9	15,9	15,9	16,0	16,0	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7
18	16,9	16,9	16,9	17,0	17,0	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18,0	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19,0	19,0	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6
23	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27,0	27,1	27,2	27,4	27,6
29	27,0	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6
30	27,9	28,0	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6
31	28,8	28,9	29,0	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6
32	29,7	29,8	29,9	30,0	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6
33	30,6	30,7	30,8	30,9	30,9	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33,0	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,5

LATTE INTERO

ro centigrado.

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8
15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8
16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9
17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	20,0
18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	21,0
19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22,0
20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23,0
21,4	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1
22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23,4	23,6	23,8	24 0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26,0	26,3
24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,3
25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28,0	28,3
26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,3	30,6
28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5	31,7	31,9	32,2	32,5	32,8
30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,9
31,4	31,7	32,0	32,3	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35,1
32,4	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2
33,4	33,7	34,0	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36,0	36,3	36,6	36,9	37,3
34,4	34,7	35,0	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,3	37,7	38,0	38,4
35,4	35,7	36,0	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

quando essa sia inferiore o superiore a 15° C. Le opportune correzioni si fanno nel modo indicato dianzi.

Il latte intero deve avere una densità che oscilli tra 1,029 e 1,033; il latte scremato, tra 1,033 e 1,037. Quando si abbiano latti che deviino da queste regola e si presuma che non siano sofisticati, ma anormali, si ricorre, per la certezza, alla prova di stalla, la quale consiste nel prelevare il latte nuovamente da quella vaccheria da cui proviene il latte sospetto, con tutte le cautele possibili e nel determinarne la densità. Se le due densità si corrispondono, vuol dire che non è sofisticato, ma anormale.

La densità del latte nella prova di stalla non deve esser determinata appena munto il latte, ma possibilmente 24 ore dopo, perché essa aumenta col tempo. L'aumento della densità del latte fresco fu osservato la prima volta da Bouchardat ed attribuito alla condensazione della caseina; poi fu confermato da Schröder ed attribuito alla contrazione del grasso che si solidifica. In 19 casi, questi osservò contrazioni che oscillavavano tra $+ d = 0{,}2$ e 2,1.

Determinazione della densità del latte rappreso. — Weibul, per determinare la densità di un latte rappreso, consiglia di operare nel modo seguente:

Si misura il latte rappreso versandolo in un cilindro, poi si mescola con $^1/_{10}$ circa del suo volume di ammoniaca, della quale si conosca la densità e si agita fino a che tutto sia sciolto. Si misura il miscuglio ammoniacale, se ne determina la densità e si fanno le riduzioni come per il latte.

La densità del latte rappreso si ha risolvendo la seguente equazione:

$$Va \times Da + Vl \times Dl = Vm \times Dm$$

nella quale *Va*, *Vl* e *Vm* rappresentano i volumi dell' ammoniaca, del latte, e del miscuglio; *Da*, *Dl* e *Dm* rappresentano la densità dell'ammoniaca, del latte e del miscuglio.

Nella equazione adunque tutto è noto, meno che *Dl*.

Eichloff ha controllato il metodo di Weibul ed ha trovato che dà risultati soddisfacenti. Con questo metodo si può determinare la densità del latte rappreso con un errore in più di 0,0006 all'incirca, quando il latte rappreso non è molto vecchio e quando la determinazione della densità della mescolanza non sia fatta molto tempo dopo della unione del latte rappreso con ammoniaca.

Grasso.

La determinazione del grasso nel latte si può fare per via ottica, per via volumetrica e per via ponderale.

Determinazione per via ottica. — La determinazione del grasso, per via ottica, è fondata sulla opacità del latte e sulla supposizione che cotesta opacità sia data quasi esclusivamente dal grasso.

Siccome a formare la opacità del latte concorrono, oltre al grasso, la caseina espansa ed il fosfato di calce sospeso, il principio su cui è fondata cotesta determinazione è in parte erroneo, ed erronei devono essere i risultati. Oltre a ciò anche la varia suddivisione del grasso nel latte rende i risultati non confrontabili e poco esatti. Difatti, due latti, contenenti la stessa quantità ponderale di grasso, ma l'uno con globuli grossi, l'altro con globuli piccoli, danno risultati totalmente diversi ai lattoscopi ed il secondo apparirà più ricco di grasso del primo. Cosicchè nei latti scremati, che contengono i globuli di grasso più piccoli, si trovano quantità di grasso sempre molto superiori alle reali.

I lattoscopi che più comunemente servono per la determinazione del grasso nel latte sono quelli di Donné e di Feser.

Lattoscopio di Donné. — Il lattoscopio di Donné consiste di un tubo di ottone, provvisto di manico, dell'apparenza di un cannocchialino, e di un altro tubo, pure d'ottone, che si avvita nel primo (Fig. 12). Ambedue questi tubi portano, ad una estremità, una lastrina di cristallo, disposta perpendicolarmente ad ognuno e le due lastrine sono parallele tra loro quando i due tubi si trovano avvitati l'uno nell'altro. Una di esse è fissa, l'altra è mobile, ovvero può essere avvicinata od allontanata dall'altra, girando a destra od a sinistra il tubo mobile.

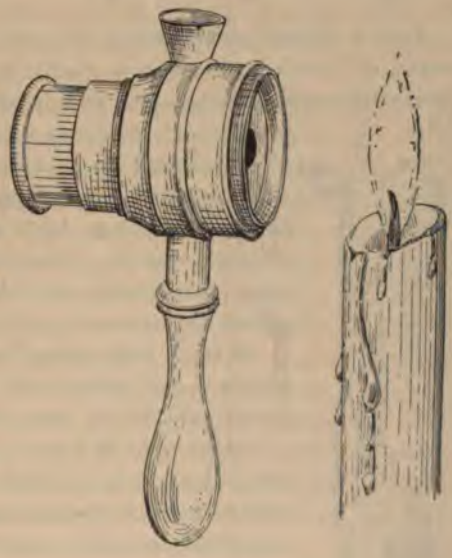


Fig. 12.

Quando il pezzo girevole è avvitato interamente, le due lastrine si toccano e l'apparecchio segna zero su di una scala empirica, marcata sul pezzo mobile in corrispondenza di una freccia marcata nel pezzo fisso. Girando, le due lastrine si allontanano ed ogni 50 gradi corrispondono ad un intero giro del tubo mobile e ad una distanza, tra le due lastrine di mezzo millimetro. Quindi ogni grado indica che tra le due lastrine di cristallo vi è uno spazio di $^1/_{100}$ di millimetro.

TABELLA 31.

Gradi del lattoscopio	Grasso per litro in peso	Gradi del lattoscopio	Grasso per litro in peso	Gradi del lattoscopio	Grasso per litro in peso
16	49	24	41	32	33
17	48	25	40	33	32
18	47	26	39	34	31
19	46	27	38	35	30
20	45	28	37	36	29
21	44	29	36	37	28
22	43	30	35	38	27
23	42	31	34	39	26

Ora, se in una camera oscura, si ponga una candela ad un metro di distanza dal nostro occhio, e la si guardi attraverso lo strumento a zero, si vedrà nettamente la fiamma: ma se, approfittando dell'imbutino, posto sopra lo strumento, si faccia scendere il latte fra le due lastrine, allontanandole un pochino, la fiamma della candela apparirà meno distinta e scomparirà quando tra le due lastrine siasi interposto un certo strato di latte che è in relazione colla sua opacità, ovvero sarà piccolo se il latte sia molto opaco, sarà grande se il latte sia poco opaco o se il latte, secondo lo strumento, sia molto o poco grasso.

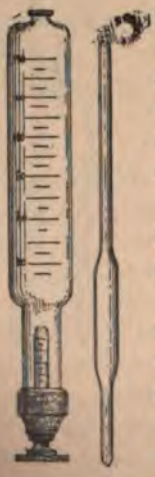


Fig. 13.

Si legge nella scala l'ampiezza del giro fatto dal pezzo mobile e dal numero dei gradi si deduce la quantità di grasso per 100 di latte ricorrendo alla tabella 31.

Lattoscopio di Feser. — Il lattoscopio di Feser è formato di un tubo cilindrico di cristallo, aperto superiormente ed inferiormente terminante con un tubo più stretto e con una chiusura metallica a sfregamento (Fig. 13). Il maschio di questa chiusura porta un cilindro di vetro bianco opaco sul quale sono tracciate 5 lineette nere, e questo cilindretto si interna nello strumento ad un'altezza quasi eguale a quella del tubo più piccolo. Il cilindro principale porta una graduazione in c. c., e dei numeri indicanti la quantità per cento di grasso contenuto nel latte in corrispondenza dei varî volumi.

Per determinare il grasso con questo apparecchio, si fanno scolare entro il cilindro 4 c. c. di latte, e tanta acqua da rendere nettamente visibili le 5 lineette nere del cilindretto. Si legge il volume del liquido e contemporaneamente la quantità di grasso corrispondente. Questa è la quantità contenuta in 100 di latte.

Per ottenere la visione delle lineette sarà necessaria naturalmente una quantità maggiore di acqua per un latte molto opaco ed una quantità minore per un latte poco opaco.

I lattoscopi, poichè sono fondati su di un principio non esattamente vero, non possono dare risultati che grossolanamente approssimati alla verità. Contuttociò essi possono rendere buoni servigi, per indicare la maggiore o minore bontà di un latte, poichè la opacità sta in relazione colla bontà, e colla maggiore ricchezza di sostanze fisse ed anche di grasso.

Così si può spiegare perchè qualche volta le indicazioni dei lattoscopi sono molto vicine a quelle forniteci da altri metodi di determinazione del grasso nel latte, molto più esatti e molto più rigorosi.

Determinazione per via volumetrica. — Molti sono i metodi proposti per determinare il grasso nel latte, misurando il volume della crema oppure misurando il volume del grasso. I principali ed i più usati sono il metodo cremometrico di Chevalier, il metodo di Marchand, il metodo di Adam ed il metodo di Gerber.

Metodo cremometrico di Chevalier. — Il metodo cremometrico di Chevalier serve per determinare la quantità di grasso nel latte, determinando la quantità di crema. Per far questo è necessario il *cremometro*, che è stato chiamato di Chevalier perchè questi ne fu l'inventore. Esso consiste di un cilindro di vetro con piede, alto 25, largo 4 cent. circa ed è diviso in 100 parti collo zero in alto (Fig. 14). Per la determinazione della crema, si riempie il cilindro di latte fino al segno zero e si lascia per 24 ore in luogo tranquillo ove la temperatura sia 15° C.,o non molto discosta da 15°. Si legge, dopo questo tempo, quanti gradi di crema si sono raccolti alla superficie del latte, cosa che si fa facilmente per il colorito giallo della crema diverso da quello del latte sottostante, e da essa si deduce la bontà del latte ed approssimativamente la quantità per cento di grasso.

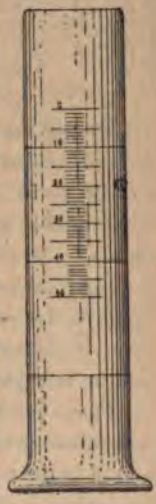


Fig. 14.

Un latte intero deve dare una quantità di crema che stia fra 9 e 12 °/₀ un latte mezzo scremato tra 6 ed 8 °/₀.

Dalla quantità di crema si deduce la quantità approssimativa di grasso, ricorrendo alla tabella 32.

La quantità di crema, fornita dal cremometro, non è sempre in relazione colla quantità di grasso realmente esistente nel latte, perchè molte

circostanze influiscono sulla più o meno completa separazione di essa. Difatti, a bassa temperatura, lo strato di crema risulta più voluminoso di quello ottenuto a temperatura più alta, malgrado che la quantità assoluta di grasso nei due strati sia la stessa; lo strato di crema risulta più piccolo in un latte nel quale la caseina si trovi allo stato di espansione massima e più grande in un latte nel quale la caseina si avvicini più allo stato di soluzione, quantunque nei due latti vi siano le stesse quantità di grasso percentuali; lo strato di crema, osservato in un cremometro due volte alla distanza di alcune ore, alla seconda lettura, qualche volta lo strato è più piccolo che alla prima e ciò perchè i globuli grassi si sono agglomerati di più e la crema ha subito una perdita d'acqua per evaporazione.

TABELLA 32.

Gradi di crema	Grasso %	Gradi di crema	Grasso %	Gradi di crema	Grasso %
6	2.00	10	3.33	14	4.67
7	2.33	11	3.67	15	5.00
8	2.67	12	4.00	16	5.33
9	3.00	13	4.33	17	5.67

Quindi la prova cremometrica offre gli inconvenienti che seguono:

1° Lo strato di crema è influenzato dalla temperatura dell'ambiente e dalla varia viscosità del latte;

2° Lo sbattimento del latte rende più lenta la separazione della crema;

3° La prova non si può applicare al latte bollito;

4° La separazione della crema ha bisogno di molte ore;

5° Durante 12 ore il latte può coagulare e perciò può essere impedita la separazione della crema.

Per ciò che si è detto di sopra, il cremometro non è un mezzo di determinazione privo d'inconvenienti, non potendo dare indicazioni esatte, anche nelle migliori condizioni; solo può far conoscere con sicurezza se un latte sia stato scremato oppure no.

Metodo di Marchand. — La determinazione di grasso con questo metodo è fondata sulla proprietà che ha l'etere di sciogliere il grasso e l'alcool di farlo separare in parte: in modo che determinando la quantità di grasso separato e conoscendo la quantità rimasta in soluzione, si potrà conoscere la quantità di grasso contenuta nel latte.

L'apparecchio, o lattobutirometro (Fig. 15), che serve per questa determinazione, è stato, molto opportunamente, modificato da Longi e consiste di due recipienti cilindrici del diametro di circa 25-27 mm., comunicanti tra di loro per mezzo di un tubo di vetro Schellbach, del diametro di 6-7 mm. Il recipiente inferiore ha una capacità di 26 c. c., il tubo di Schellbach, di 5 c. c., ed il recipiente superiore, di 65-70 c. c. Il tubo Schellbach è diviso in 5 parti ed ognuna in 10 parti, in modo che esso risulta diviso in centimetri cubi ed in decimi. La bocca dell'apparecchio è munita di corto collo, smerigliato nella parte interna e va chiusa con un buon tappo di sughero.

Fig. 15.

Per fare la determinazione del grasso, si versano nel lattobutirometro 10 c. c. di latte, misurati con una pipetta da latte, 20 c. c. di una miscela etereo-alcoolica, preparata con:

Alcool a 90 %	c. c. 500
Etere lavato	» 500
Ammoniaca $d = 0{,}92$	» 5

Coccina 2 *B q. b.* per saturare la miscola.

Si chiude l'apparecchio col tappo, si capovolge ed agitando fortemente si fa cadere tutto il liquido nel recipiente superiore; quindi, sempre agitando, si riporta il liquido nel recipiente sottostante e si ripete questa agitazione per tre volte. Dopo ciò, i liquidi sono completamente ed uniformemente mescolati ed i grumi caseosi sono ridotti al massimo grado di suddivisione possibile. Si mette allora il lattobutirometro in un bagno d'acqua che abbia una temperatura tra 39° e 40° C., ed ivi si lascia per 20 minuti; poi si estrae e si legge il volume occupato dalla mescolanza etero-grassa che si è separata.

La lettura con questo apparecchio si fa colla massima facilità e colla precisione non mai raggiunta in apparecchi consimili, costruiti fino ad ora. La coccina, insolubile nel grasso, permette poi di ben distinguere il piano di separazione tra il grasso, giallognolo, ed il liquido rosso sottostante, mentre la striscia bleu del vetro Schellbach fa leggere, con grande precisione, il menisco superiore della soluzione etero-grassa. E siccome gli intervalli fra i decimi di c. c. sono abbastanza grandi, si può leggere comodamente e con grande precisione il mezzo decimo e con approssimazione 1 o 2 centesimi.

Determinato il volume della soluzione etero-grassa, si deduce la quantità di grasso contenuto in un litro di latte, ricorrendo alla tabella 33 di Schmidt e Tollens, oppure moltiplicando per 2,33 il numero delle divisioni lette ed aggiungendo al prodotto 12,60, che è la quantità di grasso che rimane costantemente in soluzione in ogni prova. Quindi

$$g = (n \times 2{,}33) + 12{,}60.$$

I risultati ottenuti con questo metodo, nella massima parte dei casi, si avvicinano a quelli ottenuti col metodo ponderale; solo qualche volta si hanno risultati discordi in più od in meno, che veramente non si sanno a quale causa attribuire. Quindi, il metodo di Marchand, modificato o no, è utile per determinare in modo rapido la quantità di grasso nel latte; ma non è preciso e può talvolta condurre ad errori grossolani. Inoltre col metodo di Marchand non si può determinare il grasso in un latte che ne contenga meno di 1,260 %, perchè questa è la quantità che rimane costantemente disciolta nella mescolanza etereo-alcoolica e che quindi non si rende visibile.

Tabella di Schmidt e Tollens

PER LA DETERMINAZIONE DEL GRASSO NEL LATTE COL METODO DI MARCHAND

Tabella **33**.

C. C. dello strato etero-grasso	Grasso %	C. C. dello strato etero-grasso	Grasso %	C. C. dello strato etero-grasso	Grasso %	C. C. dello strato etero-grasso	Grasso %
0,1	1,339	0,9	2,971	1,7	4,628	2,5	8,012
0,15	1,441	0,95	3,073	1,75	4,792	2,55	8,261
0,2	1,543	1,0	3,175	1,8	4,956	2,6	8,510
0,25	1,645	1,05	3,277	1,85	5,129	2,65	8,759
0,3	1,747	1,1	3,379	1,9	5,306	2,7	9,008
0,35	1,849	1,15	3,481	1,95	5,483	2,75	9,257
0,4	1,951	1,2	3,583	2,00	5,660	2,8	9,506
0,45	2,053	1,25	3,685	2,05	5,837	2,85	9,755
0,5	2,155	1,3	3,787	2,10	6,020	2,9	10,004
0,55	2,257	1,35	3,889	2,15	6,269	2,95	10,253
0,6	2,359	1,4	3,991	2,20	6,518	3,00	10,502
0,65	2,461	1,45	4,093	2,25	6,767	3,05	10,752
0,7	2,563	1,5	4,195	2,30	7,016	3,10	11,000
0,75	2,665	1,55	4,297	2,35	7,265	3,15	11,249
0,8	2,767	1,6	4,399	2,4	7,514	3,20	11,498
0,85	2,869	1,65	4,501	2,45	7,763	3,25	11,747

Differenze in più od in meno di 0,2 — 0,3 tra il metodo Marchand e il metodo ponderale sono da considerarsi come soddisfacenti.

Metodo di Adam. — L'apparecchio che l'autore ha chiamato galattometro, è costituito di un tubo graduato da 0 a 70, avente, nella parte

superiore, due rigonfiamenti e, nella parte inferiore una chiavetta a smeriglio ed una punta affilata (Fig. 16).

Il rigonfiamento superiore è munito di un'apertura, alla quale si adatta un turacciolo di sughero conico, tagliato inferiormente ad unghia. Nella parte mediana di questo rigonfiamento, si trova un segno circolare ed un numero 32, ciò che indica che l'apparecchio, dal robinetto a questo tratto, ha la capacità di 32 c.c.

Nel punto d'unione dei due rigonfiamenti, vi ha un altro tratto circolare, che porta il numero 10 e ciò indica che l'apparecchio dal rubinetto a questo segno, ha la capacità di 10 c.c.

Fig. 16.

La graduazione del tubo è fatta in modo che ogni divisione corrisponda ad 1 gm. di grasso per litro, usando, per la determinazione 10 c. c. di latte.

Per la determinazione del grasso nel latte, si opera nel modo seguente:

Si aspira il latte, versato in un bicchiere, fino al tratto 10, immergendo la punta affilata nel latte. Si chiude il robinetto, si regolarizza il livello del latte, nel caso che ne sia stato aspirato troppo, facendone uscire qualche goccia, e si versa, per l'apertura superiore, tanto liquido normale (1) fino al segno 32. Si chiude l'apparecchio col turacciolo, si inclina per far passare i liquidi nella bolla grande, si scuote dolcemente e si mette su di un sostegno, quando la mescolanza sia diventata omogenea. Dopo un riposo di 5 minuti, il liquido si divide in due strati, uno superiore, limpido, costituito dalla soluzione etero-alcoolica di grasso, l'altro inferiore opalino, contenente l'acqua e tutti gli altri componenti del latte.

A questo punto, si toglie il turacciolo, si fa scolare il liquido acquoso, aprendo il robinetto, si scuote l'apparecchio per far discendere le gocciole d'acqua che aderiscono alle pareti e si fanno uscire pure pel robinetto.

Si versano poi nell'apparecchio 10 c.c. di acqua distillata, facendola scorrere lungo le pareti, e dopo 5 minuti si fanno anch'essi uscire pel

(1) Il liquido normale si prepara mescolando:

Alcool ammoniacale a 75°	c.c.	100
Etere puro a 65°	»	110

L'alcool ammoniacale a 75° si prepara mescolando:

Alcool a 90°	c c.	833
Ammoniaca $d = 0,92$	»	30
Acqua distillata	»	137

robinetto. Finalmente si versa nell'apparecchio una soluzione di acido acetico 15 % fino al tratto 32, e si sospende in un bagno di acqua fredda che vada mano mano riscaldandosi fino a 90° C. L'etere, in queste condizioni, evapora e la materia grassa galleggia alla superficie del liquido, come uno strato giallo simile all'olio. Si toglie allora l'apparecchio dal bagno, si fa freddare e, aprendo il robinetto, si fa uscire tanto liquido acetico da far passare tutto lo strato di grasso nel tubo graduato. Si rimette l'apparecchio nel bagno, che abbia una temperatura di 40° circa ed ivi si lascia fino a che il grasso siasi completamente chiarificato. Si estrae e si legge esattamente il numero delle divisioni, occupate dal grasso e questo numero esprimerà in grammi il grasso contenuto in un litro di latte.

Fig. 17.

Questo metodo dà indicazioni molto migliori di quelle fornite dal metodo di Marchand e le quantità di grasso ottenute sono molto prossime a quelle trovate col metodo ponderale.

Oltre a ciò, l'apparecchio è di facile maneggio, poco costoso e la esecuzione del metodo non offre difficoltà di sorta.

Metodo di Gerber. — Il metodo di Gerber è uno dei più facili, più spicci e che, per precisione, gareggia col metodo ponderale.

È fondato sulla proprietà che ha l'acido solforico, della densità 1,823 — 1,825, di sciogliere tutti i componenti del latte meno il grasso.

L'acido-butirometro, con il quale si fa la determinazione, è uno strumento di vetro con un piccolo rigonfiamento in basso ed un grosso rigonfiamento in alto, ove si trova l'apertura (Fig. 17). Tra i due rigonfiamenti vi è un tubo graduato, diviso in 90 parti, delle quali ognuna rappresenta un grammo di grasso per litro di latte.

Per la determinazione si opera nel modo seguente: Si mettono 10 c. c. di acido solforico, della concentrazione detta, nell'acido-butirometro, ed 1 c. c. di alcol amilico, coll'avvertenza di non far mescolare i due liquidi. Si lascia in riposo per 15 minuti e si aggiungono poi 11 c. c. di latte, per mezzo di una pipetta speciale. Si chiude l'acido-butirometro con tappo di gomma, si capovolge per far passare tutto il liquido nel rigonfiamento superiore e si agita.

Quando la miscela è divenuta uniforme, si centrifuga, colla centrifuga Gerber (Fig. 18), per 10 minuti ininterrottamente. In questa operazione si separa completamente il grasso dal liquido acido-acquoso e galleggia; allora l'acido-butirometro colla bocca in basso si immerge *in un bagno* d'acqua alla temperatura di 70° C. e quivi si tiene per

10 minuti circa. Poi si estrae e si legge, nel tubo graduato, il numero di divisioni occupate dal grasso, ed esse rappresentano i grammi di grasso contenuti in un litro di latte.

Il metodo di Gerber in confronto col metodo ponderale di Soxhlet, dà indicazioni sempre più basse. Le differenze non raggiungono mai — 0,1 % (1).

Fig. 18.

Determinazione ponderale. — Il metodo col quale si può estrarre e pesare il grasso contenuto in un determinato volume di latte è il più esatto di quanti siano stati fino ad ora descritti. Meriterebbe, per conseguenza, di essere ad essi preferito; ma non essendo di esecuzione rapida, non trova, negli usi comuni, applicazione se non in casi eccezionali.

Metodo Soxhlet. — Si mettono in una capsula di porcellana 10 c. c. di latte e si mescolano con una sufficiente quantità di sabbia, arroventata in antecedenza. Si fa evaporare l'acqua, mettendo la capsula su di un bagnomaria, ed avendo cura di rimescolare, con una bacchetta di vetro, durante l'evaporazione. Il residuo, quando è secco, si distacca accuratamente dalle pareti della capsula, mediante una spatolina di platino o di nichel e si introduce in un cilindretto di carta bibula, digrassata con etere, insieme ai lavaggi successivi della capsula, fatti pure con sabbia. Il cilindretto si chiude accuratamente, si avvolge ancora in altra carta bibula, si lega con filo di platino e si introduce nell'estrattore. Questo (Fig. 19) è costituito di un tubo di vetro lungo 15, largo 3,5 cm. circa, chiuso inferiormente e comunicante solo con un tubicino, che salendo per alcuni centimetri a ridosso del tubo principale e ripiegandosi, discende a sifone internandosi in un tubo che serve da sostegno al principale. Un altro tubo laterale, piuttosto grande, stabilisce un'altra comunicazione tra questo tubo di sostegno ed il principale.

L'estrattore, che ha ricevuto il cilindretto, si congiunge con un refrigerante a corrente continua ed inferiormente con un matraccio, della capacità di 100 c. c. circa, pesato antecedentemente vuoto e secco e contenente 60 c. c. di etere di petrolio (2). Si riscalda in bagno d'acqua; l'etere, che si evapora, entra nell'estrattore, per il tubo laterale grande,

(1) Torner ha proposto recentemente di sostituire all'acido solforico una soluzione di soda, perchè con questa i grassi saponificano meno che coll'acido solforico.

(2) Nel metodo originale di Soxhlet è prescritto l'etere solforico.

arriva al refrigerante ed ivi, per la bassa temperatura, si condensa e cade goccia a goccia sopra il cilindretto di carta contenente la sostanza da estrarre. Dopo un certo tempo, l'etere invade il pacchetto, lo copre e finalmente, arrivato all'altezza della ripiegatura del tubo sottile, è costretto a cadere nel matraccio, da dove si era evaporato, trasportando con sè il grasso che ha potuto disciogliere. L'etere di petrolio si evapora di nuovo, risale, invade il pacchetto, ricade e trasporta nel matraccio nuovo grasso. L'apparecchio si fa funzionare così per 4 o 5 ore, fino a che, cioè, si è sicuri che la sostanza, contenuta nel pacchetto, sia stata privata del grasso completamente. Allora si distilla l'etere di petrolio, il matraccio si mette in stufa, riscaldata a 100° C., ove si tiene per 3 ore, poi si fa freddare e si pesa. La differenza di peso tra il matraccio vuoto ed il matraccio con grasso, dà la quantità di grasso contenuto in 10 c. c. di latte: moltiplicando questa quantità per 10 si ha la quantità di grasso in 100 di latte.

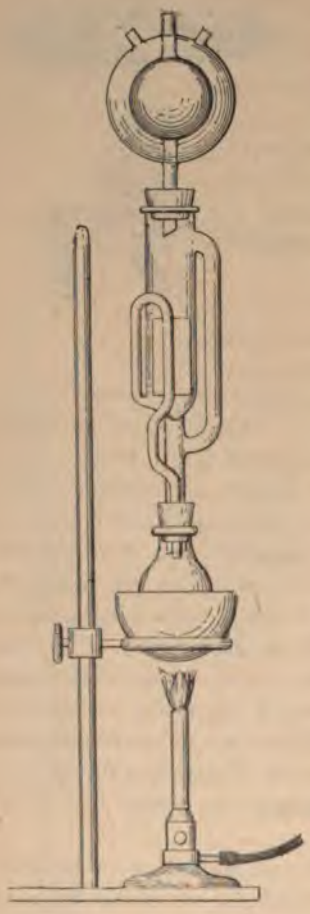


Fig. 19.

Manetti e Musso hanno osservato che, usando l'etere solforico, come solvente, si estraggono, oltre il grasso, anche altre sostanze che nulla hanno da fare col grasso. Difatti, l'estratto etereo, segnatamente quello ottenuto dal latte poco recente, mostra, in mezzo alla sostanza grassa omogenea, delle goccioline di un liquido rosso-bruno, solubile nell'acqua e nell'etere, insolubile nel solfuro di carbonio. Coll'uso dell'etere di petrolio però questo inconveniente è, in parte, eliminato, perchè questo ha un potere solvente minore dell'etere solforico per le sostanze estranee al grasso.

Perciò col metodo ponderale di Soxhlet si ottiene, in tutti i modi, una quantità di grasso un pochino superiore alla reale.

Metodo areometrico di Soxhlet. — Il metodo areometrico di Soxhlet è uno dei metodi più accreditati per la determinazione del grasso nel latte. Esso è fondato sulla estrazione del grasso da una determinata

quantità di latte, con una quantità di etere, pure determinata, e sul cambiamento di densità subito dall'etere, che ha disciolto il grasso.

I reagenti necessari per la esecuzione di questo metodo, sono:

1° Soluzione di potassa caustica della densità 1,26-1,27.

2° Etere saturo di acqua, che si prepara agitando più volte fortemente dell'etere commerciale con $^1/_{16}$, $^1/_{20}$ del suo volume d'acqua.

L'apparecchio è costituito di un sostegno a tre piedi (Fig. 20), il quale porta, mediante due anelli spostabili, il manicotto refrigerante, girevole sul suo asse in modo da potersi mettere anche in posizione orizzontale. Nel mezzo del refrigerante è assicurato un tubo di vetro, largo due mm. più dell'areometro che esso deve contenere. Il prolungamento affilato di questo tubo, che esce fuori dalla estremità inferiore del refrigerante, comunica, mediante gomma provvista di morsetta, con una bottiglia con turacciolo e due tubi di vetro piegati ad angolo, per i quali si può spingere l'etere in alto.

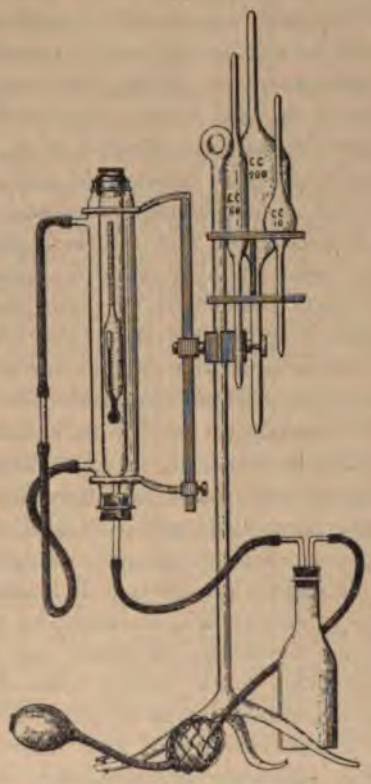


Fig. 20.

Il sostegno porta anche tre pipette che occorrono per misurare il latte, la potassa e l'etere.

L'areometro ha una graduazione compresa tra i numeri 66 e 43, i quali corrispondono ai pesi specifici 0,766 e 0,743 a 17,5° C., ed i gradi interi sono divisi in mezzi gradi. Nel corpo natante dell'areometro si trova un termometro, il quale permette di leggere anche $^1/_{10}$ di grado con precisione.

Il modo di procedere per la determinazione è il seguente:

Si misurano 200 c. c. di latte e si mettono nella bottiglia d'agitazione che, pel momento è disgiunta dall'apparecchio. Si versano poi nel latte 10 c. c. di soluzione alcalina e 60 c.c. di etere, che abbia la temperatura tra 16,5° e 18,5°, si chiude la bottiglia con un turacciolo di sughero, si agita vivamente mezzo minuto e si mette in un bagno d'acqua che abbia la temperatura di 17°,-18° C.

Per un quarto d'ora, di mezzo minuto in mezzo minuto, si ripete l'agitazione, facendo fare al liquido tre o quattro movimenti in direzione verticale soltanto. Poi il liquido si lascia in riposo per un quarto d'ora circa, tenendo sempre immersa la bottiglia nel bagno, e quando si è separato un sufficiente strato di etere limpido, si toglie il turacciolo e si sostituisce con quello portante i tubi di vetro e congiunto coll'apparecchio refrigerante. Contemporaneamente la calotta refrigerante si riempie con acqua a 17,5°, si apre la pinza, si fa pressione colla palla di gomma sul liquido etereo-grasso, il quale allora è costretto a salire nel tubo interno del refrigerante, ove antecedentemente è stato messo l'areometro.

Quando questo galleggia si stringe la morsetta e si chiude con turacciolo di sughero, il tubo contenente l'etere, per evitare l'evaporazione; si aspetta un paio di minuti e si legge nell'areometro il grado che corrisponde alla parte inferiore del menisco concavo. Se il grado di temperatura sia 17,5°, l'indicazione dell'areometro è giusta, altrimenti si deve ridurre la densità letta a 17,5°. Ciò si fa aggiungendo un grado allo stato areometrico letto per ogni grado centesimale superiore a 17,5° C. e detraendo un grado areometrico per ogni grado centesimale sotto 17,5° C. Questa regola è applicabile anche alle frazioni di grado.

Dalla densità del liquido etereo-grasso si deduce la quantità di grasso per cento di latte, ricorrendo alle tabelle 34 e 35.

Il metodo areometrico di Soxhlet è stato sperimentato, in confronto al metodo ponderale, da molti chimici ed è stato trovato che esso fornisce risultati molto esatti. Le differenze si manifestano nei centesimi per cento e non vanno al disopra o ad al di sotto di 0,08. Perciò questo metodo si presta non soltanto per ricerche rapide, ma anche per ricerche scientifiche.

Il metodo areometrico di Soxhlet è applicabile solo con successo al latte intero; un latte scremato che contenga 1 % circa di grasso, produce, quando si dibatte con etere, una emulsione che non si dissolve più e dalla quale non si separa l'etere. Soxhlet ha proposto in questo caso, di aggiungere al latte 20-25 goccie di soluzione di sapone (1), e di operare per il resto come per il latte intero. È naturale che per il latte magro si debba adoperare un aereometro che indichi pesi specifici più bassi di quelli indicati dall'areometro per il latte intero. Le correzioni, per la temperatura, si fanno come è stato detto dianzi.

Metodo refrattometrico. — Wollny ha fatto costruire un refrattometro speciale per determinare il grasso nel latte. Si opera nel modo seguente: A 10 c.c. di latte si aggiungono 4 c.c. di etere, 1 c.c. di potassa e 3 goccie

(1) La soluzione di sapone si prepara riscaldando a bagnomaria 15 gm. di candela stearica con 25 c.c. di alcool e 10 c.c. di soluzione di potassa caustica della densità 1,27, fino a che il liquido sia divenuto chiaro. Si diluisce a 100 c.c. con acqua distillata.

TABELLA PER CONOSCERE LA QUANTITÀ DI GRASSO IN 100 DI LATTE INTERO CONOSCENDO LA DENSITÀ DELLA SOLUZIONE ETEREA.

TABELLA 34

Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %
43,0	2,07	46,3	2,44	49,6	2,83	52,9	3,23	56,2	3,65	59,5	4,11	62,8	4,59
43,1	2,08	46,4	2,45	49,7	2,84	53,0	3,25	56,3	3,67	59,6	4,12	62,9	4,61
43,2	2,09	46,5	2,46	49,8	2,86	53,1	3,26	56,4	3,68	59,7	4,14	63,0	4,63
43,3	2,10	46,6	2,47	49,9	2,87	53,2	3,27	56,5	3,69	59,8	4,15	63,1	4,64
43,4	2,11	46,7	2,49	50,0	2,88	53,3	3,28	56,6	3,71	59,9	4,16	63,2	4,66
43,5	2,12	46,8	2,50	50,1	2,90	53,4	3,29	56,7	3,72	60,0	4,18	63,3	4,67
43,6	2,13	46,9	2,51	50,2	2,91	53,5	3,30	56,8	3,73	60,1	4,19	63,4	4,69
43,7	2,14	47,0	2,52	50,3	2,92	53,6	3,31	56,9	3,74	60,2	4,20	63,5	4,70
43,8	2,16	47,1	2,54	50,4	2,93	53,7	3,33	57,0	3,75	60,3	4,21	63,6	4,71
43,9	2,17	47,2	2,55	50,5	2,94	53,8	3,34	57,1	3,76	60,4	4,23	63,7	4,73
44,0	2,18	47,3	2,56	50,6	2,96	53,9	3,35	57,2	3,78	60,5	4,24	63,8	4,75
44,1	2,19	47,4	2,57	50,7	2,97	54,0	3,37	57,3	3,80	60,6	4,26	63,9	4,77
44,2	2,20	47,5	2,58	50,8	2,98	54,1	3,39	57,4	3,81	60,7	4,27	64,0	4,79
44,3	2,22	47,6	2,60	50,9	2,99	54,2	3,39	57,5	3,82	60,8	4,29	64,1	4,80
44,4	2,23	47,7	2,61	51,0	3,00	54,3	3,40	57,6	3,84	60,9	4,30	64,2	4,82
44,5	2,24	47,8	2,62	51,1	3,01	54,4	3,41	57,7	3,85	61,0	4,32	64,3	4,84
44,6	2,25	47,9	2,63	51,2	3,03	54,5	3,43	57,8	3,87	61,1	4,33	64,4	4,85
44,7	2,26	48,0	2,64	51,3	3,04	54,6	3,45	57,9	3,88	61,2	4,35	64,5	4,87
44,8	2,27	48,1	2,66	51,4	3,05	54,7	3,46	58,0	3,90	61,3	4 36	64,6	4,88
44,9	2,28	48,2	2,67	51,5	3,06	54,8	3,47	58,1	3,91	61,4	4,37	64,7	4,90
45,0	2,30	48,3	2,68	51,6	3,08	54,9	3,48	58,2	3,92	61,5	4,39	64,8	4,92
45,1	2,31	48,4	2,70	51,7	3,09	55,0	3,49	58,3	3,93	61,6	4,40	64,9	4,93
45,2	2,32	48,5	2,71	51,8	3,10	55,1	3,51	58,4	3,95	61,7	4,42	65,0	4,95
45,3	2,33	48,6	2,72	51,9	3,11	55,2	3,52	58,5	3,96	61,8	4,44	65,1	4,97
45,4	2,34	48,7	2,73	52,0	3,12	55,3	3,53	58,6	3,98	61,9	4,46	65,2	4,98
45,5	2,35	48,8	2,74	52,1	3,14	55,4	3,55	58,7	3,99	62,0	4,47	65,3	5,00
45,6	2,36	48,9	2,75	52,2	3,15	55,5	3,56	58,8	4,01	62,1	4,48	65,4	5,02
45,7	2,37	49,0	2,76	52,3	3,16	55,6	3,57	58,9	4,02	62,2	4,50	65,5	5,04
45,8	2,38	49,1	2,77	52,4	3,17	55,7	3,59	59,0	4,03	62,3	4,52	65,6	5,05
45,9	2,39	49,2	2,78	52,5	3,18	55,8	3,60	59,1	4,04	62,4	4,53	65,7	5,07
46,0	2,40	49,3	2,79	52,6	3,20	55,9	3,61	59,2	4,06	62,5	4,55	65,8	5,09
46,1	2,42	49,4	2,80	52,7	3,21	56,0	3,63	59,3	4,07	62,6	4,56	65,9	5,11
46,2	2,43	49,5	2,81	52,8	3,22	56,1	3,64	59,4	4,09	62,7	4,58	66 0	5,12

Tabella per conoscere la quantità di grasso in 100 di latte magro conoscendo la densità della soluzione eterea.

Tabella 35

Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %	Peso specifico	Grasso %
21,1	0,00	24,3	0,30	27,5	0,60	30,7	0,89	33,9	1,18	37,1	1,48	40,3	1,80
21,2	0,01	24,4	0,31	27,6	0,60	30,8	0,90	34,0	1,19	37,2	1,49	40,4	1,81
21,3	0,02	24,5	0,32	27,7	0,61	30,9	0,91	34,1	1,20	37,3	1,50	40,5	1,82
21,4	0,03	24,6	0,33	27,8	0,62	31,0	0,92	34,2	1,21	37,4	1,51	40,6	1,83
21,5	0,04	24,7	0,34	27,9	0,63	31,1	0,93	34,3	1,22	37,5	1,52	40,7	1,84
21,6	0,05	24,8	0,35	28,0	0,64	31,2	0,94	34,4	1,23	37,6	1,53	40,8	1,85
21,7	0,06	24,9	0,36	28,1	0,65	31,3	0,95	34,5	1,24	37,7	1,54	40,9	1,86
21,8	0,07	25,0	0,37	28,2	0,66	31,4	0,95	34,6	1,24	37,8	1,55	41,0	1,87
21,9	0,08	25,1	0,38	28,3	0,67	31,5	0,96	34,7	1,25	37,9	1,56	41,1	1,88
22,0	0,09	25,2	0,39	28,4	0,68	31,6	0,97	34,8	1,26	38,0	1,57	41,2	1,89
22,1	0,10	25,3	0,40	28,5	0,69	31,7	0,98	34,9	1,27	38,1	1,58	41,3	1,90
22,2	0,11	25,4	0,40	28,6	0,70	31,8	0,99	35,0	1,28	38,2	1,59	41,4	1,91
22,3	0,12	25,5	0,41	28,7	0,71	31,9	1,00	35,1	1,29	38,3	1,60	41,5	1,92
22,4	0,13	25,6	0,42	28,8	0,72	32,0	1,01	35,2	1,30	38,4	1,61	41,6	1,93
22,5	0,14	25,7	0,43	28,9	0,73	32,1	1,02	35,3	1,31	38,5	1,62	41,7	1,94
22,6	0,15	25,8	0,44	29,0	0,74	32,2	1,02	35,4	1,32	38,6	1,63	41,8	1,95
22,7	0,16	25,9	0,45	29,1	0,75	32,3	1,04	35,5	1,33	38,7	1,64	41,9	1,96
22,8	0,17	26,0	0,46	29,2	0,76	32,4	1,05	35,6	1,33	38,8	1,65	42,0	1,97
22,9	0,18	26,1	0,47	29,3	0,77	32,5	1,05	35,7	1,34	38,9	1,66	42,1	1,98
23,0	0,19	26,2	0,48	29,4	0,78	32,6	1,06	35,8	1,35	39,0	1,67	42,2	1,99
23,1	0,20	26,3	0,49	29,5	0,79	32,7	1,07	35,9	1,36	39,1	1,68	42,3	2,00
23,2	0,21	26,4	0,50	29,6	0,80	32,8	1,08	36,0	1,37	39,2	1,69	42,4	2,01
23,3	0,22	26,5	0,50	29,7	0,80	32,9	1,09	36,1	1,38	39,3	1,70	42,5	2,02
23,4	0,23	26,6	0,51	29,8	0,81	33,0	1,10	36,2	1,39	39,4	1,71	42,6	2,03
23,5	0,24	26,7	0,52	29,9	0,82	33,1	1,11	36,3	1,40	39,5	1,72	42,7	2,04
23,6	0,25	26,8	0,53	30,0	0,83	33,2	1,12	36,4	1,41	39,6	1,73	42,8	2,05
23,7	0,25	26,9	0,54	30,1	0,84	33,3	1,13	36,5	1,42	39,7	1,74	42,9	2,06
23,8	0,26	27,0	0,55	30,2	0,85	33,4	1,14	36,6	1,43	39,8	1,75	43,0	2,07
23,9	0,27	27,1	0,56	30,3	0,86	33,5	1,15	36,7	1,44	39,9	1,76		
24,0	0,28	27,2	0,57	30,4	0,87	33,6	1,15	36,8	1,45	40,0	1,77		
24,1	0,29	27,3	0,58	30,5	0,88	33,7	1,16	36,9	1,46	40,1	1,78		
24,2	0,30	27,4	0,59	30,6	0,88	33,8	1,17	37,0	1,47	40,2	1,79		

di acido acetico. Si dibatte in apposito apparecchio e si lascia qualche ora in riposo alla temperatura di 17,5°. Quando lo strato etereo si è chiarificato, se ne mettono alcune goccie tra i prismi refrattometrici e si osserva la deviazione prodotta. Sull'istrumento si legge direttamente la quantità di grasso contenuta in 100 di latte.

La quantità di grasso nel latte può oscillare entro limiti molto vasti; cioè tra 1,67 e 6,47. La media sta tra 3,50 e 3,60 %.

Determinazione delle sostanze azotate albuminoidi e non albuminoidi.

Metodo Kjeldahl. — Le sostanze azotate del latte si determinano in *toto* procedendo nel modo seguente:

Si misurano, con una pipetta speciale, 10 c. c. di latte e si versano in un pallone di vetro di Jena, della capacità di 800 c. c. circa. Si uniscono con 10 c. c. di acido solforico concentrato, esente di prodotti nitrosi, e con 25 ctg. di solfato di rame e 25 ctg. di ossido rosso di mercurio. Si scalda prima con fiamma debole, poi con fiamma più forte, fino a che sia scomparsa ogni traccia di carbone, prodottosi per la disgregazione della materia organica a contatto dell'acido solforico. Si lascia raffreddare, si allunga il residuo con 250 c. c. circa di acqua, esente di ammoniaca, si neutralizza l'acido eccedente, con soda caustica, si alcalizza fortemente e si aggiungono alcune goccie di solfuro di sodio, per precipitare il mercurio ed il rame ed impedir loro di contrarre combinazioni stabili coll'ammoniaca, sottraendola alla determinazione.

Il liquido, così preparato, è pronto per la distillazione. Si congiunge allora il pallone con un refrigerante, si riscalda e si raccoglie il liquido che distilla, in apposito matraccio, contenente 10 c. c. di acido normale.

Siccome l'azoto della materia organica è stato trasformato, per le operazioni antecedenti, in azoto ammoniacale, nel distillato dovrà passare tanta ammoniaca corrispondente all'azoto predetto; ammoniaca, che si trasformerà immediatamente in sale ammoniacale, consumando l'acido normale che è stato messo nel matraccio ove si raccoglie il distillato.

Si cessa di distillare quando, avvicinando una cartina di tornasole rossa ad una goccia di liquido che discende dal distillatore, essa non diviene più bleu; segno che nel distillato non vi è più ammoniaca.

Si determina poi la quantità di ammoniaca e successivamente di azoto, contenuto nei 10 c. c. di latte, determinando l'acido normale rimasto inalterato dopo distillazione, per mezzo di una soluzione normale di

potassa (1) e della fenolftaleina, come indicatore, e la differenza moltiplicandola per 0,014 per avere l'azoto e per 0,017 per avere l'ammoniaca. Se ora si voglia trasformare l'azoto in sostanza azotata basterà moltiplicarlo per 6,37 (*Sholossmann. Viertelj. für Nahrg. und. Genussm.* 1896, p. 483), e se la sostanza azotata si voglia riferire a 100 basterà moltiplicare il numero ottenuto per 10.

Si capisce facilmente che in questo modo si determina non solo l'azoto delle sostanze albuminoidi, ma anche l'azoto delle sostanze cristalloidi che si trovano nel latte e che non sono sostanze nutrienti. Per eliminare questo errore ed anche per conoscere la quantità di caseina, di lattalbumina e di proteina contenute nel latte, si procede nel modo indicato da Sholossmann.

Si pigliano 10 c. c. di latte e si allungano con 5 c. c. di acqua. La mescolanza si riscalda a 40° C. e si tratta con 1 c. c. di una soluzione concentrata di allume di potassio; si agita e si osserva se si produca un precipitato fioccoso, che si depositi rapidamente. Se ciò non avvenga, si aggiunge ancora ½ c. c. di soluzione di allume ed altro ancora, finchè non si produca il precipitato come sopra, avvertendo che un eccesso di allume (1 c. c.) non produce alcun danno. Si filtra, si lava con acqua distillata il precipitato raccolto nel filtro, e se ne determina l'azoto col metodo di Kjeldhal. Moltiplicando l'azoto trovato per 6,37 si ha la caseina contenuta in 10 c. c. di latte, poichè nelle condizioni sopra descritte, non precipita altro che la caseina.

La lattalbumina e la proteina si determinano precipitandole dal filtrato con 10 c. c. di soluzione forte di tannino, raccogliendo il precipitato sul filtro, lavandolo tre volte con acqua distillata e determinando in esso l'azoto col metodo di Kjeldhal. Moltiplicando l'azoto per 6,37 si ha la lattalbumina e la proteina insieme.

Inoltre, le sostanze albuminoidi totali del latte si possono determinare precipitandole coll'acido tricloroacetico (Bodzynski) in soluzione 15 %.

Si misurano perciò 10 c. c. di latte, si trattano con 10 c. c. di soluzione di acido tricloroacetico e si lascia in riposo per alcune ore. Poi si filtra, il precipitato raccolto sul filtro, si lava con soluzione diluita di acido tricloroacetico ed in esso si determina l'azoto col metodo Kjeldhal.

I risultati sono ottimi e vanno d'accordo con quelli ottenuti col metodo di Sebelien, precipitando le sostanze albuminoidi con acido tannico.

La quantità delle sostanze albuminoidi oscilla entro limiti molto vasti: a 2,07 e 6,40. La media è 3,55. Scindendole, troviamo che la caseina oscilla a 1,79 e 6,29: in media 3,02 e la lattalbumina fra 0,25 ed 1,44: in media 0,53.

(1) La soluzione normale di acido si prepara sciogliendo in un litro di acqua distillata un equivalente molecolare di acido, espresso in grammi. La soluzione normale di potassa si fa nell'identico modo.

Queste due soluzioni, quando sono ben fatte, si neutralizzano esattamente volume a volume.

Determinazione dello zucchero di latte.

Determinazione per via polarimetrica. — Per determinare lo zucchero di latte, servendosi del polarimetro, si procede nel modo seguente:

50 c. c. di latte si versano in una boccetta tarata di 100 c. c., si mescolano con 4 c. c. di acido fenico puro e 10 c. c. di una soluzione di acetato di piombo al 10 % (Ketel): si agita, si porta a 100 con acqua distillata e si filtra. Di questo liquido si determina il potere rotatorio, riempiendone un tubo polarimetrico della lunghezza di 200 mm. ed osservando e misurando la deviazione angolare al polarimetro di Laurent.

La quantità di zucchero di latte si ottiene, raddoppiando i gradi di rotazione letti e moltiplicando questo numero per il coefficiente 0,94, che è specifico per il polarimetro sopra detto.

Determinazione per riduzione dei sali di rame. — 100 c. c. di latte, si mettono in un matraccio Erlenmeyer, si pesano e si trattano con alcune goccie di acido acetico. La mescolanza si scalda a bagnomaria per far rapprendere la caseina e per far coagulare l'albumina; si fa freddare, si riporta con acqua distillata al peso primitivo e si filtra.

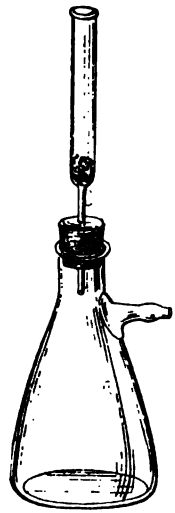


Fig. 21.

10 c. c. del filtrato limpido si mettono in un matraccio a bocca stretta, si neutralizzano con alcune goccie di soluzione di soda, si uniscono con 50 c. c. di soluzione di Fehling e 40 c. c. di acqua distillata per completare il volume di 100 (1). Si riscalda la mescolanza a bagnomaria bollente per 20 minuti e si filtra attraverso amianto in tubo di Allihn, pesato antecedentemente (Fig. 21) (2).

---

(1) Per fare il liquido di Fehling si sciolgono 34,369 di solfato di rame puro e cristallizzato in 500 c. c. di acqua distillata; si sciolgono inoltre 173 gm. di sale di Seignette, 50 gm. di soda caustica in altri 500 c. c. di acqua distillata.

Le due soluzioni si tengono separate e si mescolano a volumi eguali quando debba servire il liquido di Fehling e poco prima della determinazione.

(2) Il tubo di Allihn è di vetro infusibile: è formato di due tubi, uno più stretto saldato ad uno più largo. Nel fondo del tubo più largo si mette un batuffolo d'amianto e si comprime un poco.

Prima di servire per la determinazione dello zucchero, si lava il tubo con lisciva di soda bollente 5 % con acido nitrico diluito 25 %, con acido nitrico concentrato, poi con acqua distillata, con alcool ed etere. Si fa seccare in stufa e si arroventa facendovi passare attraverso una corrente di idrogeno. Dopo ogni analisi il filtro deve essere lavato con acido nitrico concentrato, acqua alcool ed etere. I filtri vecchi, in generale, sono i migliori; essi perdono per ogni analisi, 0,8 mg. in media.

Tabella per conoscere lo zucchero di latte dalla quantità di rame secondo Soxhlet.

Tabellla 36

Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.	Rame mg.	Lattosio mg.
100	71,6	135	97,6	170	123,9	205	150,7	240	176,9	275	204,3	310	232,2
101	72,4	136	98,3	171	124,7	206	151,5	241	177,7	276	205,1	311	232,9
102	73,1	137	99,1	172	125,5	207	152,2	242	178,5	277	205,9	312	233,7
103	73,8	138	99,8	173	126,2	208	153,0	243	179,3	278	206,7	313	234,5
104	74,6	139	100,5	174	127,0	209	153,7	244	180,1	279	207,5	314	235,3
105	75,3	140	101,3	175	127,8	210	154,5	245	180,8	280	208,3	315	236,1
106	76,1	141	102,0	176	128,5	211	155,2	246	181,6	281	209,1	316	236,8
107	76,8	142	102,8	177	129,3	212	156,0	247	182,4	282	209,9	317	237,6
108	77,6	143	103,5	178	130,1	213	156,7	248	183,2	283	210,7	318	238,4
109	78,3	144	104,3	179	130,8	214	157,5	249	184,0	284	211,5	319	239,2
110	79,0	145	105,1	180	131,6	215	158,2	250	184,8	285	212,3	320	240,0
111	79,8	146	105,8	181	132,4	216	159,0	251	185,5	286	213,1	321	240,7
112	80,5	147	106,6	182	133,1	217	159,7	252	186,3	287	213,9	322	241,5
113	81,3	148	107,3	183	133,9	218	160,4	253	187,1	288	214,7	323	242,3
114	82,0	149	108,1	184	134,7	219	161,2	254	187,9	289	215,5	324	243,1
115	82,7	150	108,8	185	135,4	220	161,9	255	188,7	290	216,3	325	243,9
116	83,5	151	109,6	186	136,2	221	162,7	256	189,4	291	217,1	326	244,6
117	84,2	152	110,3	187	137,0	222	163,4	257	190,2	292	217,9	327	245,4
118	85,0	153	111,1	188	137,3	223	164,2	258	191,0	293	218,7	328	246,2
119	85,7	154	111,9	189	138,5	224	164,9	259	191,8	294	219,5	329	247,0
120	86,4	155	112,6	190	139,3	225	165,7	260	192,5	295	220,3	330	247,7
121	87,2	156	113,4	191	140,0	226	166,4	261	193,3	296	221,1	331	248,5
122	87,9	157	114,1	192	140,8	227	167,2	262	194,1	297	221,9	332	249,2
123	88,7	158	114,9	193	141,6	228	167,9	263	194,9	298	222,7	333	250,0
124	89,4	159	115,6	194	142,3	229	168,6	264	195,7	299	223,5	334	250,8
125	90,1	160	116,4	195	143,1	230	169,4	265	196,4	300	224,4	335	251,6
126	90,9	161	117,1	196	143,9	231	170,1	266	197,2	301	225,2	336	252,5
127	91,6	162	117,9	197	144,6	232	170,7	267	198,0	302	225,9	337	253,3
128	92,4	163	118,6	198	145,4	233	171,6	268	198,8	303	226,7	338	254,1
129	93,1	164	119,4	199	146,2	234	172,4	269	199,1	304	227,5	339	254,9
130	93,8	165	120,2	200	146,9	235	173,1	270	200,3	305	228,3	340	255,7
131	94,6	166	120,9	201	147,7	236	173,9	271	201,1	306	229,1	341	256,5
132	95,3	167	121,7	202	148,5	237	174,6	272	201,9	307	229,8	342	257,4
133	96,1	168	122,4	203	149,2	238	175,4	273	202,7	308	230,6	343	258,2
134	96,9	169	123,2	204	150,0	239	176,2	274	203,5	309	231,4	344	259,0

Si distacca l'ossidulo che aderisce al matraccio con una penna, e, con acqua distillata, si fa passare nel tubo-filtro. Si lava più volte, e quando si è sicuri che l'ossidulo ed il filtro non contengono più sostanze straniere, si lava con alcool, poi con etere ed il tubo si mette in stufa a 100° C. Quando è secco, si dispone su di una rete metallica, si congiunge con un apparecchio che sviluppa idrogeno e si riscalda prima debolmente, poi più fortemente fino ad arroventare il vetro. L'idrogeno, passando sull'ossidulo caldo, si appropria l'ossigeno e lascia il rame metallico. Dopo un quarto d'ora d'azione, si spegne la fiamma e si seguita a far passare idrogeno fino a che il tubo sia completamente freddo. Allora si pesa e dalla differenza tra questo peso e quello del tubo pulito, si ha il rame. Per avere ora la quantità di zucchero di latte, si ricorre alla tabella 36, oppure si moltiplicano i milligrammi di rame per 0,73. Moltiplicando la quantità trovata per 10, si ha il lattosio in 100 c. c. di latte.

Il lattosio si mantiene abbastanza costante nel latte. La quantità oscilla tra 2,11 e 6,12; la media è 4,88.

Determinazione delle sostanze solide.

Metodo indiretto. — Le sostanze solide del latte possono essere determinate, per via indiretta, ossia per mezzo del calcolo, quando si conosca la densità del latte a 15° C. e la quantità di grasso per cento. Per questo calcolo, la formola, proposta da Fleischmann, è la più attendibile, ed è la seguente:

$$T = 1{,}2\ G + 2{,}665\ \frac{100\ D - 100}{D}$$

In essa T indica la quantità delle sostanze solide, G il grasso per cento, D la densità del latte a 15° C.

Così se un latte abbia dato una densità di 1,0315 ed una quantità di grasso di 3,50 %, si avrà:

$$T = 1{,}2 \times 3{,}50 + 2{,}665 \times \frac{(100 \times 1{,}0315) - 100}{1{,}0315}$$

$$T = 12{,}33$$

Questa formola dà indicazioni abbastanza buone; difatti numerose esperienze hanno dimostrato che le differenze tra la quantità di materia solida avuta con il calcolo e la quantità avuta col metodo diretto, stanno tra + 0,13 e − 0,22 per cento.

Inoltre, le sostanze solide possono essere determinate, conoscendo la quantità di grasso del latte e la densità del siero. La tabella 37 dà la quantità di sostanze solide, prive di grasso, in 100 di latte.

La quantità di sostanze solide nel latte oscilla tra 16,03 ed 8,50: la media è 12,58 %.

Determinazione delle ceneri.

Per determinare le ceneri, si mettono 20 c. c. di latte in una capsula di platino pesata, alcune goccie di acido acetico e tutto si fa evaporare in bagnomaria fino a secchezza. Poi si brucia il residuo, esponendo la capsula ad una fiamma a gas che, gradatamente aumenti di altezza fino ad arroventare leggermente la capsula. Si smette di riscaldare quando le ceneri siano divenute perfettamente bianche. Allora la capsula si fa freddare in un essiccatore e si pesa. La differenza tra questo peso e quello della capsula, moltiplicata per 5, dà la quantità di ceneri in 100 di latte.

La quantità delle ceneri oscilla tra 0,35 ed 1,21 %: la media è 0,71 %.

Determinazione dell'acidità. — L'acidità si determina neutralizzando, secondo Soxhlet ed Henkel, con potassa $^{N}/_{40}$, 50 c. c. di latte, al quale siano stati aggiunti 2 c. c. di una soluzione alcoolica di fenolftaleina 2 %.

Tabella 37

Densità del siero a 15° C.	Residuo secco privo di grasso in 100 ccm.	Densità del siero a 15° C.	Residuo secco privo di grasso in 100 ccm.	Densità del siero a 15° C.	Residuo secco privo di grasso in 100 ccm.
1.0300	9.75	1.0275	8.88	1.0250	8.00
1.0295	9.58	1.0274	8.84	1.0245	7.83
1.0290	9.40	1.0273	8.81	1.0240	7.66
1.0289	9.37	1.0272	8.77	1.0235	7.48
1.0288	9.33	1.0271	8.74	1.0230	7.31
1.0287	9.30	1.0270	8.70	1.0225	7.15
1.0286	9.26	1.0269	8.67	1.0220	6.97
1.0285	9.23	1.0268	8.63	1.0215	6.80
1.0284	9.19	1.0267	8.60	1.0210	6.63
1.0283	9.16	1.0266	8.56	1.0205	6.46
1.0282	9.12	1.0265	8.53	1.0200	6.28
1.0281	9.09	1.0264	8.49	1.0190	5.94
1.0280	9.05	1.0263	8.46	1.0180	5.59
1.0279	9.02	1.0262	8.42	1.0170	5.25
1.0278	8.98	1.0261	8.39	1.0160	4.90
1.0277	8.95	1.0260	8.35	1.0150	4.55
1.0276	8.91	1.0255	8.18		

TABELLA 38.

	Densità			Acqua			Caseina			Lattalbumina			Sostanza azotata			Grasso			Lattosio			Ceneri		
	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima	Massima	Media	Minima
Vacca (800 analisi).....	1,0370	1,0315	1,0264	90,69	87,17	89,32	6,29	3,02	1,79	1,44	0,53	0,25	6,40	3,55	2,07	6,47	3,69	1,67	6,12	4,88	2,11	1,21	0,71	0,35
Capra (100 analisi).....	1,0360	1,0305	1,0280	90,16	85,71	82,02	3,94	3,20	2,44	2,01	1,09	0,78	—	—	—	7,55	4,78	3,10	5,77	4,46	3,26	1,06	0,76	0,39
Pecora (32 analisi).....	1,0385	1,0341	1,0298	87,02	80,82	74,47	5,69	4,97	3,59	1,77	1,55	0,83	—	—	—	9,80	6,86	2,81	7,95	4,91	2,76	1,72	0,89	0,13
Bufala.....	—	1,0319	—	—	80,60	—	—	4,30	—	—	1,30	—	—	—	—	—	8,50	—	—	4,50	—	—	0,80	—
Asina (5 analisi).....	—	1,0370	—	—	89,64	—	—	0,67	—	—	1,55	—	—	—	—	—	1,64	—	—	5,99	—	—	0,51	—
Cavalla.....	—	1,0349	—	—	90,06	—	—	1,89	—	—	—	—	—	—	—	—	1,09	—	—	6,65	—	—	0,31	—
Donna (200 analisi).....	—	1,033	—	91,40	87,41	81,09	1,96	1,03	0,18	2,36	1,26	0,32	4,70	2,29	0,69	6,83	3,78	1,43	8,34	6,21	3,88	1,90	0,31	0,12

L'acidità si esprime in c. c. di potassa $^{N}/_{10}$, oppure in acido lattico, moltiplicando per 0,009 il numero dei c. c. di potassa impiegati per la neutralizzazione.

Sofisticazioni del latte.

Le sofisticazioni del latte consistono o in una *sottrazione della crema, o in una sottrazione della crema ed in un'aggiunta d'acqua, o in un'aggiunta di acqua semplicemente, oppure in un'aggiunta di acqua e di alcune sostanze che fanno elevare la densità del latte.*

Sottrazione della crema. — Questa sofisticazione si scopre, determinando la densità del latte, e la quantità di grasso. La densità del latte sarà superiore a quella del latte intero ed oscillerà tra 1,034 e 1,037; la quantità di crema e di grasso sarà inferiore alla media normale. Quando questi due dati analitici si corrispondono, si può concludere che il latte sia stato scremato in tutto od in parte.

Sottrazione della crema ed aggiunta di acqua. — Questa sofisticazione si scopre determinando la quantità di grasso e la densità del siero del latte.

La densità del latte in questo caso non dà alcuna indicazione utile, perchè se la scrematura fa aumentare la densità, l'acqua la fa discendere e precisamente entro i limiti stabiliti per il latte intero, quando essa sia aggiunta nella quantità del 10 % soltanto. Ma, se esiste cotesto equilibrio nel latte, non esiste più nel siero, il quale dovrà, nel caso dell'annacquamento, avere una densità più bassa della normale. Da numerose esperienze si è visto che nei latti naturali cotesta densità a 15°C. oscilla tra 1,026 e 1,031 e che non va mai al disotto di 1,026.

La densità del siero si determina nel modo seguente:

Si misurano 200 c. c. di latte, si versano in un becher ed il tutto si pesa esattamente. Poi si aggiungono al latte 5 o 6 goccie di acido acetico, si scalda in bagnomaria fino a coagulazione, si lascia raffreddare e si pesa nuovamente. Si sostituisce, con acqua distillata, la perdita subìta per evaporazione e si filtra attraverso lana di vetro. Il filtrato si pesa, si scalda in bagnomaria bollente per 20 minuti, allo scopo di far coagulare la lattalbumina, si fa raffreddare, si pesa nuovamente, si sostituisce la perdita con acqua distillata, si filtra e si rifiltra per carta sino ad avere un siero limpido.

La densità di questo siero si può determinare o colla bilancia di Westphal o col lattodensimetro di Quevenne, dopo averlo portato alla temperatura di 15° C., oppure correggendo la densità, per le temperature superiori od inferiori a 15°, sapendo che la densità diminuisce od aumenta di 0,00032 per ogni grado di temperatura superiore od inferiore a 15°. Queste correzioni

però, come per il latte, non sono più rispondenti alla realtà quando la temperatura del siero sia molto distante dai 15°. Perciò è consigliabile, in questi casi, di raffreddare o di riscaldare il siero per fargli acquistare la temperatura più vicina possibile ai 15° C.

Se ora la quantità di grasso sia sotto alla normale e se la densità del latte sia compresa entro i limiti assegnati per la densità del latte intero e se la densità del siero stia sotto 1,026, si può concludere che il latte sia stato scremato ed annacquato col 10 % di acqua.

Aggiunta semplice di acqua. — Quando ad un latte si aggiunge acqua, la densità diminuisce; diminuisce la quantità di grasso e diminuisce la densità del siero. Basterà ricorrere alle tre determinazioni dette per riconoscere cotesta sofistificazione.

La quantità di acqua aggiunta si calcola poi dalla diversa densità o leggendola nel lattodensimetro, oppure ricorrendo alla tabella 39.

TABELLA 39.

LATTE INTERO		LATTE SCREMATO	
Densità a 15°	Acqua %	Densità a 15°	Acqua %
1,029 - 1,033	0	1,033 - 1,037	0
1,026 - 1,029	10	1,030 - 1,033	10
1,023 - 1,026	20	1,026 - 1,030	20
1,020 - 1,023	30	1,023 - 1,026	30
1,017 - 1,020	40	1,020 - 1,023	40
1,014 - 1,017	50	1,016 - 1,020	50

Inoltre si potrà conoscere se un latte sia stato annacquato oppure no, ricorrendo alla prova dell'acido nitrico, perchè il latte puro non contiene nitrati (Schrodt) mentre è raro che le acque potabili, che servono per l'annacquamento del latte, non ne contengano.

Per ricercare i nitrati nel latte, si opera nel modo seguente:

100 c. c. di latte si trattano con 1,5 c. c. di una soluzione di cloruro di calcio 20 %, si riscaldano a bagnomaria e si filtrano. Si mettono 2 c. c. di soluzione di difenilammina (1) in un piattellino di porcellana e nel mezzo di questa soluzione si fa gocciolare ½ c. c. di siero all'incirca e si lascia in riposo due o tre minuti senza mescolare. Dopo questo tempo,

(1) La soluzione di difenilammina si prepara sciogliendo 20 mg. di difenilammina in 20 c. c. di acido solforico *diluito 1 : 3 e portando* a 100 c. c. con acido solforico concentrato.

se nel siero vi sia dell'acido nitrico, compariranno delle strie bleu, corrispondenti ai punti di contatto del siero colla soluzione di difenilammina.

In questo modo si possono scoprire 3 o 4 mmg. di acido nitrico in un litro di latte. (Möslinger).

Aggiunta di acqua e contemporaneamente di sostanze che fanno rielevare la densità del latte e del siero. — In questo caso, determinando la densità del latte e del siero, si può credere che il latte sia naturale quando esso invece è doppiamente sofisticato. Perciò non si trascurerà mai di ricercare l'*amido* e la *destrina* che possono essere facilmente aggiunte ad un latte annacquato per lo scopo anzidetto.

L'*amido* si ricerca, trattando il latte, messo in un tubo da saggio, con un po' di tintura di jodio. Se assuma una colorazione bluastra, si può arguire la presenza dell'amido, se assuma una colorazione gialla, si può, nella maggior parte dei casi, escluderne la presenza. In tutti i modi non si trascurerà mai di fare una osservazione microscopica.

La *destrina* si ricerca nel modo seguente: 50 c. c. di latte si mescolano con alcune goccie di acido acetico, si riscaldano a bagnomaria per 20 minuti e si filtrano per carta. Il filtrato limpido si tratta con il doppio volume di alcool 95 %, per far precipitare la destrina; si aspetta che il precipitato si deponga nel fondo del recipiente, poi si decanta il liquido limpido soprastante ed il precipitato si raccoglie su di un filtro di carta. Il precipitato, lavato con alcool, si scioglie in poca acqua distillata e la soluzione si saggia colla tintura di jodio. Se il liquido piglia una colorazione rosso-mattone, si potrà concludere che al latte sia stata aggiunta destrina.

Modo di conservare il latte.

Il latte, lasciato a sè, dopo un certo tempo si inacidisce e coagula, ed allora non può più servire all'alimentazione umana ed al caseificio. Per evitare tale inconveniente il latte o si fa *bollire*, poco dopo la mungitura, oppure gli si aggiunge *bicarbonato di soda*, *acido salicilico*, *acido borico* o *formalina*.

Bollitura del latte. — La bollitura del latte si fa collo scopo di uccidere quei microrganismi che trasformando, nei loro atti vitali, il lattosio, in acido lattico, sono causa indiretta della coagulazione del latte. Questo mezzo di conservazione può essere applicato al latte che deve servire per alimento, ma non al latte pel caseificio, perchè, come si è visto, il latte bollito non può dare il formaggio ordinario. Esso inoltre è un mezzo che non conferisce al latte la proprietà di conservarsi a lungo, purchè non si metta in bottiglie speciali ed anche in modi speciali, e si sterilizzi, ma semplicemente dodici o ventiquattro ore, a seconda della stagione.

Per conoscere se un latte sia stato bollito, si ricorre alla reazione di Arnold.

Si mettono 4 o 5 goccie di latte in un piattellino di porcellana e si uniscono con una goccia di tintura di guajaco. Se, dopo un minuto primo, non si veda una colorazione azzurro-verdognola, è segno che il latte è stato bollito, perchè, in queste condizioni, non reagisce più colla tintura di guajaco.

Besana ha osservato che il latte condensato si comporta, rispetto alla tintura di guajaco, nello stesso modo del latte normale; cioè, disciolto in acqua, si colora in verde-azzurrognolo colla tintura di guajaco; bollito non si colora più. Perciò non sembra che questa reazione sia dovuta all'ozono contenuto nel latte, ma a qualche altra sostanza che si altera per ebollizione. Del resto, anche le emulsioni di varii olii, che non contengono ozono danno la suddetta colorazione colla tintura di guajaco.

Bicarbonato di sodio. — Il bicarbonato di sodio si aggiunge al latte nella proporzione di 1 o 1,5 $^{o}/_{oo}$ per impedirne la coagulazione. Il bicarbonato di sodio, in questo caso, non agisce da antisettico, ma da neutralizzante: mano mano, cioè, che dalla fermentazione lattica si viene formando acido lattico, esso lo neutralizza e lo mette in condizione di non agire sulla caseina e di non coagularla.

Il bicarbonato di sodio si ricerca, immergendo nel latte delle cartoline rosse di tornasole, le quali diverranno nettamente azzurre nel caso che al latte sia stato aggiunto bicarbonato, ovvero si avrà reazione nettamente alcalina.

Si può ricercarlo, anche più sicuramente, nel modo seguente (Bachmeier):

Si prendono tre capsule di porcellana ed in ognuna si mettono 25 c. c. di latte, al quale sia stata tolta la maggior parte della crema. Alla prima capsula si aggiungono 3 c. c. di una soluzione, mediocremente concentrata di acido tannico; alla seconda, 5 c. c.; alla terza, 10 c. c., e si lasciano in riposo in luogo fresco per 8 o 12 ore. Il latte, in ogni prova deve reagire sempre debolmente alcalino; nel caso contrario, si mette meno soluzione di acido tannico.

In presenza di bicarbonato, il latte prenderà una colorazione verdastra, più o meno intensa a seconda della quantità del bicarbonato aggiunto, colorazione che per aggiunta di alcune goccie di acido acetico, o di acido cloridrico, passa al rosso.

È necessario di fare il saggio sopra più campioni dello stesso latte contemporaneamente, e con diverse quantità di soluzione di tannino, perchè la nettezza della reazione è dipendente dal rapporto che esiste tra la quantità di bicarbonato e la quantità di acido tannico.

Acido salicilico. — L'acido salicilico è un antisettico e si aggiunge al latte per impedire lo sviluppo di quei microrganismi che producono acido

lattico. Nella quantità di mezzo grammo per litro, impedisce la coagulazione spontanea del latte, per parecchi giorni, alla temperatura ordinaria.

L'acido salicilico si ricerca nel modo seguente:

100 c. c. di latte si mettono in un estrattore, si diluiscono con altrettanta acqua e si uniscono con 5 o 6 goccie di acido solforico per coagulare il latte e per rendere acido il liquido. Si aggiunge una mescolanza, a parti eguali, di etere ordinario e di etere di petrolio, si dibatte vivamente e si lascia in riposo. Nel caso non infrequente che si formi una emulsione, per la quale l'etere non si separi, si aggiungono alcune goccie di alcool e si imprime al liquido un movimento di rotazione. L'emulsione allora si dissolve, l'etere galleggia e si può facilmente separare dal liquido sottostante, aprendo la chiavetta. Si decanta allora in una capsula di porcellana, si fa evaporare a bagnomaria ed il residuo, ripreso con poche goccie di alcool, si tratta con una soluzione diluita di cloruro ferrico. In presenza di acido salicilico, si avrà una bella colorazione violetta.

Acido borico. — L'acido borico è anche un antisettico ed è capace di impedire la coagulazione spontanea del latte, per parecchi giorni, alla temperatura ordinaria, alla dose di gm. 1 per litro.

Per ricercare codesto antisettico si opera nel modo indicato da Meissl: 100 c. c. di latte si rendono alcalini con acqua di calce, si evaporano a bagnomaria ed il residuo si incinera a fiamma diretta, fino ad avere un residuo quasi bianco. Questo si scioglie nella minor quantità possibile di acido cloridrico concentrato, si filtra per separare il residuo di carbone e si evapora a secchezza. Si scioglie il residuo in acqua acida per acido cloridrico ed in questa soluzione si bagna una cartolina di curcuma. Nel caso che vi sia acido borico, la cartolina, dopo che è stata fatta seccare a 100° C., piglierà una colorazione aranciata nel punto toccato dal liquido.

In questo modo si possono scoprire anche da 0,001 e 0,002 % di acido borico.

Si deve notare che l'acido cloridrico concentrato è capace di colorare la curcuma in rosso ciliegia debole: questa colorazione però scomparisce per aggiunta di acqua e la cartolina imbrunisce per la essiccazione.

Formalina. — La formalina è il più potente antisettico di quelli sopra nominati ed è capace di conservare il latte inalterato per 100 ore alla temperatura di 25° C. nella proporzione di una parte in 500 parti.

La formalina è una soluzione di formaldeide nell'acqua al 43 o 44 %.

Per ricercare la formaldeide nel latte vi sono vari processi e varie reazioni tra le quali accennerò a due soltanto che possono essere applicate comodamente al latte.

A 10 c. c. di latte si aggiungono 2 o 3 c. c. di una soluzione di fluoroglucina, preparata sciogliendo gm. 0,10 di questa in 100 d'acqua, e 5 o 10

goccie di una soluzione di soda caustica. Si agita ed, in presenza di formaldeide, il latte piglierà poco a poco una colorazione rosa, sensibile fino alla diluizione di 1:20000.

15 c. c. di latte si uniscono con 1 c. c. di soluzione di cloridrato di fenilidrazina 4 %, tre o quattro goccie di una soluzione recentissima di nitroprussiato di soda 0,5 % e con tanta soluzione di soda da alcalinizzare fortemente il liquido.

In presenza di formaldeide si ha una colorazione bluastra tendente al cinereo che resiste per 15 o 20 minuti, poi scomparisce e, dopo un lungo riposo, viene sostituita da una colorazione rosea.

Questa reazione è sensibile fino ad una diluizione di 1 in 30000 ed è caratteristica per la formaldeide, perchè non si ha con alcun'altra aldeide della serie grassa e della serie aromatica. (Rimini Enrico).

La formaldeide nel latte altera le sostanze albuminoidi in modo che esse non si sciolgono più in una mescolanza di acido solforico e di acido acetico; la caseina non precipita più in fiocchi fini, ma in fiocchi grossi e spessi e ne è diminuita grandemente la digeribilità.

Burro.

Il burro è un derivato del latte, che ha, nell'alimentazione, una grande importanza, perchè è un grasso molto appetito e molto facilmente digeribile.

Il burro si prepara colla panna del latte, la quale non differisce, in sostanza, dal latte che per una maggior quantità di grasso e per una minore quantità di sostanze albuminoidi.

In 46 analisi di panna la composizione ha oscillato tra i numeri seguenti:

TABELLA 40.

	Acqua %	Sostanze azotate %	Grasso %	Lattosio %	Ceneri %
Massima	83,23	7,88	29,93	5,52	2,50
Media	68,82	3,76	22,66	4,23	0,53
Minima	22,83	0,63	15,19	0,59	0,11

La panna si può separare dal latte in due modi: o per affioramento, o colle scrematrici centrifughe. Per affioramento, si mette il latte in bacinelle di ferro stagnato e queste si depongono in un ambiente che abbia una temperatura di 12° C. all'incirca. Dopo 12 o, al più, 24 ore, in inverno,

l'affioramento è completo e si procede alla scrematura del latte, servendosi delle pannarole di legno o di ferro stagnato, le quali permettono di togliere al latte quasi tutta la crema e di non portare in questa una soverchia quantità di latte. Colle scrematrici centrifughe, si riscalda il latte fra 35° e 40° e si fa passare nel tamburo, girante con una velocità di 6000 a 6500 giri al minuto primo. Coteste centrifughe sono costruite in modo che, regolando l'entrata del latte, si può avere un lavoro continuo e da una parte la crema e dall'altra il latte scremato.

Il vantaggio delle scrematrici centrifughe sul vecchio sistema d'affioramento sta precisamente in questo che si può utilizzare il latte spannato per alimentazione, pel caseificio e si può ottenere la massima quantità di crema (1).

Preparazione del burro.

Il burro oggi si prepara col sistema danese, ovvero facendo acidificare la panna, prima della burrificazione, mediante il fermento selezionato di Hansen o di altro fabbricatore. La preparazione del burro comprende varie operazioni, cioè: *trapianto della cultura pura nel latte magro; inoculazione del fermento nella panna pasterizzata; trattamento meccanico*, ecc.

Il trapianto della cultura pura nel latte magro si fa nel modo seguente: Si pasterizza un litro di latte centrifugato, alla temperatura di 80° C., si raffredda rapidamente a 30°, poi vi si aggiunge la decima parte del contenuto di una boccetta piena, della polvere Hansen. Si mescola e si lascia in bagnomaria alla temperatura di 32°, per la durata di 18 ore, avendo cura di rimescolarlo ogni tanto, mantenendo sempre il recipiente coperto. Dopo questo tempo, si trova una massa coagulata, molle ed acida, che è il fermento riprodotto. Questo allora si mescola alla panna dolce, che è stata riscaldata a 75°-80° per un'ora, nella proporzione del 5 % e la mescolanza si mantiene per 22 ore alla temperatura di 20°-22°. Dopo questo tempo, la panna che si presenta coagulata in massa compatta, si raffredda verso 15°-16° e si burrifica.

La burrificazione avviene quando la panna acidificata, messa in una zangola metallica e sbattuta fortemente con mezzo meccanico od a mano si riunisce in masse più o meno grandi, che nuotano in un liquido, al quale è stato dato il nome di latticello, e che riunite, compresse, lavate a grandi acque e foggiate in pani, costituiscono il burro del commercio.

---

(1) Per maggiori dettagli, vedi il *Compendio di caseificio teorico-pratico* del Besana.

Composizione del burro.

Il burro, come facilmente si può capire, non è formato di solo grasso; ma di grasso e di tutti i costituenti del latte. Sicchè esso conterrà: *acqua, grasso, caseina, zucchero di latte, ceneri.*

Analisi del burro.

Determinazione dell'acqua. — Si pesano 5 gm. di burro in una capsula di porcellana a fondo piano e contenente 10 gm. di sabbia quarzosa secca ed una bacchettina di vetro. La capsula si mette su di un bagnomaria bollente ed ivi rimescolando continuamente si tiene fino a che siasi evaporata la maggior parte di acqua; poi si mette in una stufa, riscaldata tra 100° e 105°, e vi si tiene 6 ore, rimescolando di tanto in tanto. Dopo questo tempo, si pesa e la differenza di peso dà la quantità di acqua contenuta in 5 gm. di burro, che moltiplicata per 20 dà la quantità di acqua per 100.

Determinazione del grasso. — 5 gm. di burro si pesano in una capsula di porcellana, si mescolano intimamente con gesso, finamente pestato, e si mettono in un cilindretto di carta. Si lava la capsula più volte con gesso ed i lavaggi si mettono pure nel cilindretto: dopo ciò, si chiude il pacchetto, si lega, si mette in un estrattore di Soxhlet e si opera nell'identico modo che si è detto per la determinazione del grasso nel latte.

Determinazione della caseina e dello zucchero di latte. — Si pesano 10 gm. di burro in un filtro di carta, il burro si fa fondere in stufa e si fa filtrare. Il filtro che contiene, la caseina, lo zucchero di latte e le ceneri si lava più volte con etere, per liberarlo completamente dal grasso, poi con alcool assoluto. Finalmente il residuo si tratta con acqua distillata lata e ciò che filtra si raccoglie in recipiente separato: lo zucchero di latte passerà nel filtrato, la caseina rimarrà sul filtro. Lo zucchero si determinerà col metodo dato per il latte. la caseina si determinerà col metodo di Kjeldhal, facendo passare ciò che è rimasto sul filtro in un pallone di Jena, per mezzo di una spruzzetta.

Determinazione delle ceneri. — 10 gm. di burro si pesano in un filtro di cui si conoscano le ceneri e si trattano come nella determinazione precedente. Con etere ed alcool, si allontana la massima parte di grasso ed il filtro si brucia in un crogiuolo di platino pesato. Dalle ceneri trovate si detraggono quelle del filtro e la differenza moltiplicata per 10 dà le ceneri per 100 di burro.

Determinazione dell'acidità. — L'acidità del burro si determina sciogliendo 5 o 10 gm. di burro in una mescolanza di 20 c.c. di etere, 10 c.c. di alcool neutro ed 1 c.c. di soluzione 2 % di fenolftaleina ed aggiungendo potassa $^{N}/_{10}$ fino a colorazione rossa persistente.

L'acidità si esprime in c.c. di alcali normale, impiegati per neutralizzare 100 gm. di burro ed ogni c.c. corrisponde ad un grado di acidità.

Si è creduto, determinando l'acidità del burro, di determinarne la rancidità: ciò non è esatto, perchè acidità e rancidità sono due cose completamente diverse. L'acidità può esser data dalla saponificazione spontanea dei gliceridi, oppure dall'acido lattico prodotto a spese del poco lattosio che si trova nel burro; la rancidità invece è data dalla decomposizione dell'acido oleico e dalla formazione di aldeide enantilica, che ha odore e sapore caratteristico di rancido. (Scala).

I componenti del burro oscillano entro i limiti seguenti (300 analisi):

TABELLA 41.

	Acqua %	Grasso %	Caseina %	Lattosio %	Acido lattico %	Ceneri %
Massima . .	35,12	86,15	4,78	1,16		15,08
Media . . .	13,59	84,39	0,74	0,50	0,12	0,66
Minima . .	4,15	69,96	0,19	0,45		0,02

SOFISTICAZIONI DEL BURRO.

Il burro può essere sofisticato o facendogli incorporare una quantità di acqua, ed una quantità di caseina, maggiore della media normale, oppure aggiungendo sali minerali e grassi estranei.

Le prime tre sofisticazioni si possono scoprire, analizzando il burro, nel modo detto dianzi, e confrontando le cifre colle medie; la quarta offre difficoltà non piccole, e, per essa, sono necessari metodi speciali.

Il grasso, che più comunemente si usa per sofisticare il burro naturale, è *l'oleomargarina*, un derivato del grasso di bue. Per prepararla, si usa ancora il processo di Mège-Mouriés, lievemente modificato.

Si piglia, cioè, il grasso di bue, si taglia in piccoli pezzi e si porta sotto una grossa macina di granito, ove è schiacciato e lavato fino a che contenga del sangue. Poi si mette entro caldaie di rame stagnato, a doppia parete, insieme ad un po' d' acqua, resa alcalina con bicarbonato di sodio, e riscaldate col vapore d' acqua. Ivi il grasso fonde e galleggia sull'acqua; il connettivo si deposita: così si ottiene una prima depurazione del grasso, il

quale, dopo un certo tempo, apparisce limpido e chiaro come olio. Allora si passa in cassette rettangolari di ferro stagnato e si lascia in riposo, per 24 ore, in una camera riscaldata tra 20° e 25°. A questa temperatura, cristallizzano i gliceridi palmitico e stearico, che hanno un punto di fusione piuttosto elevato, e rimane liquido il gliceride oleico. Per separare quest'ultimo, si mette la massa cristallizzata entro pezze di flanella e si sottopone all'azione di una pressa idraulica, nell' ambiente stesso, ove è avvenuta la cristallizzazione. Il gliceride oleico cola in un recipiente sottostante, i gliceridi solidi rimangono nelle pezze di flanella: la sostanza liquida è propriamente *l'oleomargarina*, la materia prima, cioè, che serve alla preparazione del burro artificiale e che ha un punto di fusione oscillante tra 20°-22°.

Burro artificiale. — Il burro artificiale si prepara mettendo in una zangola 30 kg. di oleomargarina, 25 litri di latte, 25 litri di acqua 5 o 10 kg. di burro naturale e un po' di colore e sbattendo, colla forza meccanica, la massa come se si trattasse di burrificare la crema del latte. Quando la mescolanza è resa omogenea, si fa consolidare, si lava in acqua fredda prolungatamente, per eliminare il latte in eccesso, si affina, facendola passare attraverso cilindri di granito e finalmente si foggia in pani portanti la scritta: *burro margarina*.

Il burro artificiale simula molto bene i caratteri del burro naturale e ne simula anche la composizione immediata, poichè contiene tutte le sostanze che si trovano nel burro naturale ed in quantità quasi eguale. Una differenza esiste unicamente nella sostanza grassa, poichè il burro naturale contiene una quantità considerevole di gliceridi ad acidi volatili, il burro artificiale invece ne contiene una piccola quantità.

Le analisi di A. Molt, rappresentate nella tabella 42, ce ne danno la dimostrazione.

TABELLA 42.

COMPONENTI	Burro naturale	Burro artificiale
Acqua	11.83	12.01
Palmitina	16.83	18.31
Stearina	25.39	38.50
Oleina	22.93	24.95
Butirrina, caproina, caprina ecc.	**7.61**	**0.26**
Caseina	0.18	0.74
Sali	5.22	5.22

I metodi capaci di far distinguere il burro naturale, dal burro artificiale e dalle mescolanze si possono classificare in due gruppi: in metodi, cioè, fondati sulle proprietà fisiche ed in metodi fondati sulle proprietà chimiche.

Metodi fisici.

Processo di Drouot. — Tra i metodi fisici il processo di Drouot è il più semplice e spiccio e può dare indicazioni anche buone.

Si prende un pezzetto di burro, si mette in una capsulina di porcellana, si fa fondere in bagnomaria a 5.° e si osserva se fonde opaco o chiaro. Se fonde opaco, si può credere che il burro sia completamente artificiale o mescolato, se fonde chiaro, si può credere che sia naturale.

Cotesto processo fu sperimentato nell'Ufficio Imperiale di Sanità di Berlino su 200 campioni di burro, sicuramente naturali e su molte margarine e si ebbe per risultato che i primi fusero tutti chiari e le seconde fusero opache.

Anche Hehner esaminò 370 campioni di burro, alcuni naturali altri mescolati, col processo di Drouot e trovò che di 223 burri naturali, fusero chiari 162 e opachi 61; che di 147 burri mescolati, fusero chiari 66 ed opachi 81.

Su questo processo quindi non si può fondare il giudizio della purezza o meno del burro, e se nella maggioranza dei casi, permette di conoscere le sofisticazioni con margarina, non permette di conoscere le sofisticazioni con burro di cocco, olio di cotone ecc. (Wietinghoff-Scheel).

Esame al microscopio polarizzatore. — Per osservare il burro al microscopio polarizzatore, si incomincia a disporre l'analizzatore in modo che i nicol del polarizzatore e dell'analizzatore siano incrociati; la qual cosa si ottiene quando nel microscopio si abbia campo oscuro. Si mette sul tavolinetto del microscopio una laminetta sottilissima di selenite e si gira in modo da avere una colorazione rosa, che è la colorazione più adatta per la osservazione dei burri.

Si piglia un pochino di burro, si spalma sopra un portaoggetti e si comprime leggermente con un coprioggetti. Il preparato si mette sopra la laminetta di selenite e si osserva al microscopio, provvisto di un obbiettivo a secco n. 7 e di un oculare n.2.

Il burro fresco-genuino dà un campo uniformemente colorato, cosparso di finissime granulazioni, pure egualmente colorate: mentre il burro artificiale presenta un campo interamente frastagliato ed a colori molto varii: giallo, verde ed azzurro.

Se si mescolino il burro naturale ed il burro artificiale e si osservi al microscopio la mescolanza, si vedranno, in un campo uniforme dei punti

variatamente colorati tanto più numerosi, quanto maggiore sarà la quantità di burro artificiale aggiunto al burro naturale.

Questi effetti sono dovuti alla struttura cristallina del burro artificiale passato attraverso a tante fusioni e tanti raffreddamenti, ed alla struttura completamente amorfa del burro naturale.

Ma quando, per una causa qualunque, il burro naturale arrivi a cristallizzare, dà al microscopio polarizzatore gli stessi effetti del burro margarinato. E le cause che possono far cristallizzare il burro naturale sono: irrancidimento, e fusione.

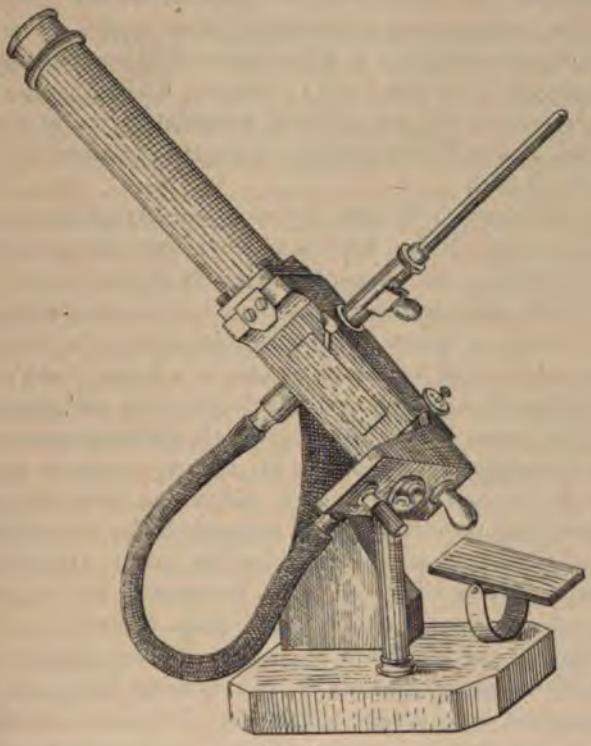


Fig. 22.

Quindi, le indicazioni affermative del microscopio polarizzatore avranno valore, quando si possa escludere che il burro in esame sia vecchio, sia stato fuso e sia stato salato o sofisticato con altre sostanze minerali cristalline.

Esame al refrattometro di Zeiss. (Fig. 22). — Per tale esame, si mette il burro fuso nel prisma, munito di apparecchio di riscaldamento. Per mezzo di acqua, si riscalda il prisma a 35° c. in modo da esser sicuri che il burro nell'interno del prisma abbia preso la detta temperatura, e si osserva la deviazione.

Dall'esame di 108 campioni di burro del lodigiano, eseguito da Besana, è risultato che l'indice medio è di 46; gli estremi sono: 44,8 e 47.

Dall'esame di grassi, estranei al burro, si sono avuti i risultati seguenti:

Margarina commerciale	50-51
Grasso di cocco	38,2
Olio di oliva	57
Olio di sesamo	62

La temperatura ha una grandissima influenza sui dati refrattometrici e Mansfeld ha trovato che ogni aumento di un grado, fa abbassare le indicazioni del refrattometro di 0,53 per il burro; 0,52 per la margarina; 0,55: 0,75; 0,88 per gli oli di cotone, oliva e sesamo; 0,57 pel grasso di maiale.

Besana ha trovato che nei limiti di temperatura tra 30° e 45° la diminuzione dell' indice di rifrazione per 1 grado e pel burro è di 0,54, per la margarina, di 0,56.

Il burro-refrattometro di Zeiss dà indicazioni abbastanza nette e precise, quando si tratti di decidere tra un burro naturale ed un burro completamente artificiale; ma quando si tratti di decidere se ad un burro naturale sia stata aggiunta oleomargarina od altri grassi estranei, le sue indicazioni diventano incerte e qualche volta fallaci. Per es., Wollny e Mansfeld ammettono che tutti i burri, che, alla temp. di 40°, dànno un indice inferiore a 44, devono essere considerati come puri, eppure Julien-Delaite ed altri hanno trovato burri anormali, dubbii ed anche falsificati che dànno cifre inferiori di molto a 44. Inoltre, quando si aggiunga al burro naturale, burro di cocco ed olio di palma, che hanno un indice più basso di quello del burro di vacca, le indicazioni del refrattometro sono completamente fallaci. E saranno fallaci anche quando alla margarina si aggiunga burro di cocco ed olio di palma in quantità tale da far discendere l'indice di rifrazione entro i limiti di quello naturale.

Contuttociò, si potrà ritenere sofisticato un burro che dia un indice superiore a 48 divisioni della scala del refrattometro Zeiss a 35° C.

Determinazione della densità a 100° C. — Per questa determinazione, si adopera un recipiente di lamiera, che funziona da bagnomaria, chiuso superiormente con un coperchio a due fori, per i quali passano due grosse provette di cristallo, destinate a contenere il burro. Queste provette sono sostenute da due staffe, affidate al coperchio, le quali non permettono loro di affondarsi nell'acqua.

Per determinare la densità, si filtra il burro, per liberarlo da tutte le sostanze estranee e dall'acqua e si introduce nei tubi, i quali si mettono nel bagno di lamiera contenente nel fondo una certa quantità d'acqua. Si riscalda con lampada a spirito fino a tanto che il burro abbia presa la

temperatura dei vapori d'acqua bollente, la qual cosa avviene dopo una quindicina di minuti, e si immergono nel burro i densimetri. Si legge il numero che corrisponde al punto d'affioramento del liquido e quello indicherà la densità del burro a 100°.

Il burro naturale deve avere una densità non inferiore a 0,865: i burri che hanno densità inferiori si devono ritenere sofisticati con grassi estranei.

Metodi chimici.

Determinazione degli acidi volatili col metodo Reichert-Meissl Wollny. — In un matraccio Erlenmeyer, perfettamente secco, si pesano esattamente 5 gm. di burro filtrato, e si uniscono con 10 c.c. di una soluzione di potassa alcoolica, ottenuta sciogliendo 170 gm. di potassa in un litro di alcool assoluto. Si chiude il matraccio con un turacciolo di gomma, traversato da un tubo di vetro affilato e ripiegato in basso, si riscalda in bagno d'acqua bollente ed ivi si tiene fino a tanto che l'alcool siasi evaporato completamente. Si aggiungono poi 10 c.c. di acqua distillata, recentemente bollita, si fa sciogliere il sapone, si fa raffreddare completamente e si aggiungono ancora 40 c.c. di una soluzione di acido solforico, 25 per mille e due o tre pezzettini di pomice. Si congiunge rapidamente il matraccio con un tubo verticale a tre bolle e con un refrigerante di Liebig che abbia una lunghezza non inferiore a 60 cm. Si riscalda il matraccio, posto su di una rete metallica, con fiamma diretta, si distilla ed il distillato si raccoglie in un imbutino, munito di filtro di carta, e posato sopra una boccettina tarata. Si raccolgono 110 c.c. di distillato, i quali si versano poi in un bicchiere e si titolano per conoscere la loro acidità. Ciò si fa, aggiungendo al liquido alcune goccie di fenolftaleina, come indicatore, e tanta potassa $^{N}/_{10}$ da produrre una colorazione rossa permanente nel liquido. Dal numero di c.c., impiegati per produrre la neutralizzazione, detratta la prova in bianco (1), si formula il giudizio sulla genuinità o meno del burro, ritenendo, cioè, *genuini* quei burri che contengono, in 5 gm. di grasso, una quantità di acidi volatili, corrispondenti a 26 c.c. di potassa $^{N}/_{10}$ o ad una cifra superiore; *sospetti*, se contengano una quantità di acidi volatili, compresi tra 20 e 26 c.c.; *sofisticati*, se contengano una quantità di acidi volatili al disotto di 20 c.c.

I tre limiti sopra notati sono stati stabiliti sulle esperienze conosciute fino ad ora. E, difatti, la quantità di acidi volatili nel burro non è

(1) La prova in bianco è rappresentata dal n. di c.c. di potassa $^{N}/_{10}$ corrispondente agli acidi volatili che si hanno eseguendo una prova nel modo detto di sopra, senza il burro, oppure sostituendo a questo 5 gm. di paraffina.

costante ma variabile, a seconda della razza della vacca da cui proviene; dell'altitudine del luogo, ove si trovano le vacche; del periodo della lattazione (Spallanzani); della stagione; del modo di preparazione del burro; del modo di conservazione, ecc. Onde, non era possibile stabilire un limite unico al disotto del quale il burro si dovesse ritenere sofisticato, perchè si poteva incorrere nel pericolo di far passare come genuini dei burri sofisticati con piccole quantità di grassi estranei. Si è creata perciò la classe dei sospetti, nei quali entrano tutti quelli che contengono una quantità di acidi volatili che si può riscontrare nei burri genuini, ma che può anche essersi abbassata per la mescolanza di grassi estranei. Quindi, la quantità di acidi volatili od il numero Wollny, come si dice più brevemente, ci dà il mezzo di orientarci facilmente e sicuramente sulla genuinità o meno del burro: prudenza vuole però che, dopo la determinazione di questo dato interessante, non si trascuri l'esame del burro coi mezzi fisici sopra descritti, perchè solo dal responso concordante di tutti i metodi si potrà concludere se un burro sia stato o no sofisticato con grassi estranei.

Formaggio.

Il formaggio è anch'esso un derivato del latte, noto dai tempi più remoti. Si prepara tanto col latte intero, quanto col latte spannato, separando la caseina col fermento presamico o col fermento contenuto nel fiore del cardo.

Per far ciò, il latte si riscaldà in apposita caldaia, alla temperatura di 35° a 40° C., si mescola colla quantità opportuna di soluzione di presame e si lascia in riposo, per qualche tempo, per farlo coagulare. Ciò si avverte, toccando col polpastrello del dito la superficie libera del latte, la quale offrirà, se coagulato, una certa resistenza alla pressione o si fenderà, lasciando asciutto il dito. Allora, per mezzo di uno strumento di legno, si taglia la cagliata in tutti i sensi, poi si sminuzza sottilmente collo *spino*, che è una specie di bastone, munito nel fondo di piuoli laterali. Si mette a fuoco la caldaia e si fa cuocere la cagliata, a seconda che si voglia fare formaggio molle da mangiare o formaggio duro da condire, tra 40° e 45°, o tra 60° e 70°. La riunione dei pezzi di cagliata, natanti nel siero, si fa introducendo le mani entro il liquido e raccogliendoli con paziente lavoro in un pastone unico, il quale poi, ancora caldo, si stringe entro cerchi di legno e si comprime colle mani o con uno strettoio per farne uscire la massima parte del siero imprigionato.

Il formaggio in questo stato, non ha sapore nè odore speciale: è semplicemente latte rappreso. Affinchè diventi vero formaggio è necessario che esso maturi, si stagioni e si trasformino, più o meno profondamente, i suoi costituenti. Perciò, appena la forma esce dallo strettoio, si porta in un ambiente, detto *casara*, esposto a settentrione e con una temperatura media di 15°; ivi si sala e si lascia fino a che sia finito il processo di maturazione, sorvegliato e curato da appositi ed esperti operai.

La maturazione o la stagionatura dei formaggi avviene per azione di alcuni microrganismi, i quali attaccano lentamente tutte le parti della massa caseosa e producono gas ed altre sostanze talvolta con odore e sapore speciale, talvolta insipide ed inodore. Così la sostanza albuminoide, in parte si modifica soltanto, in parte si decompone profondamente fino ad arrivare all'acido carbonico, agli acidi ammidati ed all'ammoniaca; lo zucchero di latte scomparisce e dà acido lattico ed, in piccola quantità, acido carbonico ed alcool; il grasso si saponifica lentamente e dà acidi liberi fissi e volatili, tra i quali acido butirrico. Gli effetti appariscenti della maturazione sono: il cambiamento di colorito della massa caseosa, che da bianca opaca diventa traslucida e da dura e compatta diviene molle e pastosa e poi nuovamente dura, a maturazione completa, nei formaggi da condire; l'acquisto di un odore acuto e speciale e d'un sapore gustoso e piccante e la formazione di occhi, più o meno grandi, in tutta la massa. I cambiamenti chimici si possono vedere nelle analisi di Musso e Menozzi riportate nella tabella 43

TABELLA 43.

QUALITÀ	Acqua %	Caseina %	Albumina %	Peptone %	Amidi %	Ammoniaca %	Grasso %	Ceneri %
Stracchino fresco . .	55,02	14,26	1,28	0,79	1,54	0,05	24,51	2,34
Stracchino maturo . .	40,37	14,93	0,71	0,86	8,15	0,42	30,83	3,75
Emmenthaler maturo .	37,59	20,38	0,63	0,75	4,20	0,11	31,47	4,15

ed in quelle di Brassier, riportate nella tabella 44, che fece maturare 5 pezzi di formaggio, del peso di 3 0 gm. ciascuno, salati e non salati e li esaminò dopo tempi diversi.

TABELLA 44.

	Formaggio fresco	Formaggio non salato		Formaggio salato		
		dopo 2 mesi	dopo 4 mesi	dopo 2 mesi	dopo 4 mesi	dopo 7 mesi
Caseina	96,21	83,10	85,01	78,60	80,10	67,06
Zucchero di latte . .	11,46	—	—	—	—	—
Sostanze azotate solubili in alcool . . .	—	21,18	18,67	15,75	18,28	33,42
Grasso	66,78	56,31	46,92	56,01	40,50	39,74
Ceneri insolubili . .	2,25	2,25	2,25	—	—	—
Ammoniaca	—	—	—	15,53	16,75	16,50
Acqua e sost. volatili.	traccie	1,85	1,95	1,42	1,67	3,22
	123,0	67,31	59,20	68,69	81,70	56,06
Totale . . .	300,0	232,0	214,0	236,0	239,0	216,0
Azoto totale .	15,27	15,94	12,32	13,73	14,63	10,58

ANALISI.

Il formaggio, prima di servire alle varie determinazioni, deve essere sminuzzato finamente, se molle; grattuggiato, se duro: poi deve essere mantenuto in vaso smerigliato a tenuta perfetta, affinchè non si evapori affatto l'acqua che esso contiene ed affinchè le varie prese non differiscano tra loro per composizione, quando siano fatte a distanza di tempo diversa.

Determinazione dell'acqua. — Si pesano 5 gm. di formaggio in un crogiuolo di platino, provvisto di coperchio, e si fanno seccare in stufa alla temperatura di 100° fino a costanza di peso. La differenza di peso, ovvero la perdita subita per il riscaldamento, moltiplicata per 20 dà la quantità di acqua e di sostanze valatili contenute in 100 di formaggio.

Determinazione delle ceneri. — Il formaggio che ha servito nella determinazione precedente, si brucia, portando il crogiuolo sopra una fiamma a gas, tenuta piuttosta bassa, fino a che le ceneri siano bianche. Si ripesa e la differenza, moltiplicata per 20, dà la quantità di ceneri in 100 di formaggio.

Determinazione del cloruro di sodio. — Le ceneri, ottenute nella determinazione precedente, si sciolgono in acqua calda, si filtra la soluzione per carta, priva di cloro, ed il filtrato si fa cadere in un matraccio Erlenmeyer, nettato con acqua distillata. Si lava più volte il crogiuolo ed il

filtro e nel liquido si determina il cloro nel modo indicato per l'acqua potabile. 1 c. c. di soluzione $^{N}/_{10}$ di argento corrisponde a gm. 0,00585 di cloruro di sodio. La quantità trovata di cloruro di sodio, si moltiplica per 20 e si ha così la quantità in 100 di formaggio.

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNI TIPI DI FORMAGGIO.

TABELLA 45.

QUALITÀ	Acqua %	Sostanze azotate %	Grasso %	Zucchero di latte %	Ceneri %	Sulla sostanza secca		
						Sostanze azotate %	Grasso %	Azoto %
Formaggi di panna								
Stracchino (8 analisi)	39,21	23,92	33,67	—	3,80	38,73	55,12	6,19
Formaggi grassi								
Gorgonzola (5 analisi). . . .	37,72	35,91	32,14	0,23	4,00	41,59	51,60	6,65
Formaggi semigrassi								
Grana (2 analisi).	31,33	35,34	23,90	4,17	5,26	51,47	34,75	8,22
Formaggi magri								
Parmigiano (11 analisi) . . .	31,80	41,19	19,52	1,18	9,31	60,39	28,68	9,66
Formaggi di pecora								
Pecorino romano	29,28	34,56	33,46	—	3,94	44,62	43,13	7,14

Determinazione delle sostanze azotate. — Si pesano 2 gm. di formaggio all'incirca e si trattano come si è detto per la determinazione delle sostanze azotate nel latte. L'azoto trovato si moltiplica per 6,37 e si ha la sostanza azotata nei due grammi di formaggio. Per riferirla a 100 si risolve una proporzione semplicissima.

Determinazione del grasso. — Si pesano 5 gr. di formaggio, si stemperano con sabbia fina in un mortaio e la mescolanza si introduce in un cilindretto di carta da filtro sgrassata, insieme ai lavaggi del mortaio. Il

cilindretto si estrae con etere di petrolio nell'estrattore di Soxhlet e per il resto si opera come si è detto nel latte.

Determinazione dell'acidità. — Si tritura in un mortajo una determinata quantità di formaggio, insieme ad un po' d'acqua, fino a ridurla una poltiglia molto fine. Si versa la poltiglia in un bicchiere, insieme ai lavaggi del mortaio, e se ne determina l'acidità con potassa $^{N}/_{10}$, servendo da indicatore la fenolftaleina.

L'acidità si calcola in acido lattico, sapendo che ad 1 c. c. di alcali $^{N}/_{10}$ corrispondono gm. 0,009 di acido lattico.

Sofisticazioni.

I formaggi possono essere sofisticati con *patate, con sostanze minerali* e *con grassi estranei.*

Patate. — L'aggiunta di patate al formaggio si fa per aumentare il volume della massa caseosa ed il guadagno. Cotesta sofisticazione si scopre facilmente, triturando un pezzetto di formaggio, insieme ad un po' d'acqua, in un mortajo, e riducendolo una fine poltiglia. Una porzione della quale poi si mette in un tubo da saggio e si tratta con qualche goccia di tintura di jodio. Nel caso che vi siano patate si colorirà la poltiglia in bianco grigio o bleu a seconda della quantità. In tutti i modi, si farà una osservazione microscopica, come sarà indicato in altra parte.

Sostanze minerali. — Le sostanze minerali che si aggiungono al formaggio, per lo scopo anzidetto, sono: *gesso, spato pesante, creta* ecc. Per scoprire cotesta sofisticazione, si determinano le ceneri, le quali saranno molto superiori nei formaggi sofisticati che in quelli naturali, dei quali le medie si trovano nella tabella precedente.

Grassi estranei. — I formaggi preparati col latte spannato presentano generalmente, una pasta secca, dura e le forme facilmente si screpolano. In America si è cercato di utilizzare il latte spannato nella fabbricazione dei formaggi, sostituendo il grasso naturale, coll'oleo-margarina o collo strutto di maiale, emulsionati prima con macchine speciali, in modo da ridurli dell'aspetto della panna del latte. Mescolando questa emulsione col latte spannato, coagulando il latte e trattando la cagliata nel modo detto, si ottengono dei formaggi che sono stati chiamati *artificiali* e che per bontà e per serbevolezza sono molto vicini a quelli naturali. La loro composizione grezza non differisce da quella dei formaggi naturali, soltanto il grasso non contiene gliceridi ad acidi volatili e non ha il sapore del grasso naturale.

Per scoprire l'aggiunta di grassi estranei, si separa prima il grasso dal formaggio, col metodo di Soxhlet, poi si pesano 5 gm. del grasso secco

in un matraccio Erlenmeyer e se ne determinano gli acidi volatili col metodo Reichert-Meissl-Wollny, regolandosi pel giudizio colle norme date per le sofisticazioni del burro con grassi estranei. Solo si deve osservare che nei formaggi stravecchi gli acidi volatili del grasso sono molto minori di quelli contenuti nel grasso originario e ciò perchè durante la maturazione del formaggio, i gliceridi lentamente si saponificano e gli acidi volatili lentamente sfuggono (Scala). Cosicchè si può arrivare ad un punto, nel quale gli acidi volatili del grasso, estratto da formaggi naturali, stiano vicini o al disotto di 20 c. c. di potassa $^{N}/_{10}$. In questo caso, dovrà supplire al difetto la esperienza dell' analizzatore per non incorrere in giudizi erronei.

ALIMENTI DI ORIGINE VEGETALE.

Cereali.

Frumento. — Tra i vegetali, utilizzati per l'alimentazione umana, il frumento è il più importante, poichè offre un alimento perfetto.

Tutte le varietà di frumento, che si utilizzano nell'agricoltura, si possono raccogliere in due grandi classi: in *teneri* e *duri*, cioè in quelle varietà nelle quali il chicco si rompe facilmente ed ha una mandorla farinosa bianca e friabile, ed in quelle varietà nelle quali il chicco si rompe un po' più difficilmente ed ha una mandorla farinosa poco friabile ed in gran parte traslucida.

Le varietà di frumento tenero servono per la preparazione delle farine e del pane, le varietà di frumento duro servono per la preparazione dei semolini e delle paste da minestra.

Composizione del seme. — Il seme del frumento che anatomicamente si può dividere in: *embrione, albume* o *endosperma* e *corteccia*, è costituito di un insieme di sostanze che hanno proprietà chimiche e fisiologiche diverse. Un'analisi qualitativa dimostra che esso è composto di: *acqua*, di *sostanze azotate*, di *amido*, di *zucchero*, di *destrina*, di *cellulosa*, di *pentosani*, di *grasso* e di *sostanze minerali* (1).

Sostanze azotate. — Le sostanze azotate sono distribuite in tutto l'albume e nell'embrione. Si trovano cioè nelle grandi cellule amidifere, come

(1) Tutti gli altri cereali: segala, orzo, avena, riso, granturco ecc. possiedono la stessa composizione qualitativa del frumento. Le differenze stanno nella quantità dei componenti ed in alcune particolarità che saranno notate per ogni cereale.

massa granulosa: nelle pareti di coteste cellule, compenetrate nella cellulosa e nella porzione periferica dell'albume, racchiuse in cellule rettangolari molto grandi, con pareti molto spesse e molto cuticolarizzate, in forma di piccoli grani immersi in una massa protoplasmatica, nella quale si può distinguere anche il nucleo.

Verso la periferia dell'albume, siccome i granuli d'amido nelle cellule sono più piccoli e più rari, la quantità di sostanze azotate aumenta e ciò giustifica l'opinione dei pratici che attribuiscono una superiorità molto più grande alle specie di frumento con seme allungato che a quelle con seme rotondo, poichè queste ultime presentano, a parità di volume, una superficie minore. Ma a questo fatto non si deve dare una soverchia importanza, perchè la zona periferica dell'albume, contenente i granuli d'amido più piccoli e, per conseguenza, più sostanze azotate, è molto esigua ($^1/_{10}$ di millimetro) rispetto alla massa intera dell'albume (3 mm. a 6 mm.), e perciò la differenza è trascurabile.

I proteidi del frumento, ai quali si dà il nome di *glutine* per le proprietà appiccaticcie che acquistano quando siano arrivati ad un certo grado di idratazione, sono una mescolanza di sostanze azotate, mal definite, distinguibili solo per la diversità di alcune loro proprietà. O' Brien (1) ha trovato che nella farina di frumento vi sono due globuline, che possono essere isolate dall'estratto acquoso, per il riscaldamento. Una è la miosina che coagula a 55°, l'altra la vitellina che coagula tra 80° e 100°. All'insieme di queste due sostanze è stato dato il nome di albumina vegetale. Inoltre, ha trovato, estraendo la farina con alcool, un albuminato, al quale sembra doversi riferire la formazione del glutine, per idratazione e non per fermentazione, come molti hanno asserito.

Il glutine, spossato con alcool, lascia indisciolta una sostanza, che Dumas chiamò *fibrina vegetale*, e che Ritthausen ha chiamato, più recentemente, *glutine-caseina*, sostanza che contiene 17,3 % di azoto, come la fibrina. Nella parte, solubile nell'alcool, Ritthausen ha distinto tre sostanze azotate diverse: la *glutine-fibrina* (70 % circa), insolubile nell'acqua; la *gliadina*, specie di gelatina vegetale, poco solubile nell'acqua e la *mucedina* un po' più solubile nell'acqua e contenente 16,63 % di azoto. È preferibile per semplicità di distinguere nel glutine due sostanze soltanto; la *glutine-caseina* (2) o *glutenina*, polvere bianca giallastra, insolubile nel-

(1) *Vierteljahresschrift für Nahr.*... 1895, p. 605.

(2) Il nome di *glutin-caseina* le proviene dalla somiglianza di alcune sue proprietà colla caseina animale. Difatti, la *glutin-caseina* è insolubile nell'acqua, poco solubile nell'acqua contenente fosfati acidi o basici, è precipitata dagli acidi e dal presame in fiocchi più o meno grandi, dalle soluzioni alcaline deboli.

La *glutin-caseina* ha proprietà comuni colla *legumina* e colla *conglutina*, sostanze azotate che si trovano nei legumi e nei lupini; è simile alla sostanza azotata, ottenuta, collo stesso procedimento, dalla segala e dal grano saraceno.

l'alcool a 70 %, conservante lo stato polverulento nell'acqua; la *glutine-fibrina* o *gliadina*, polvere un po' più gialla, solubile nell'alcool a 70 %, agglutinativa che si rapprende in massa, come la colla e che si comporta coll'acqua come la gelatina (Fleurent).

Amido. — L'amido si forma nelle piante, contenenti clorofilla, per trasformazione dell'acido carbonico dell'aria, e per trasformazione dell'acqua. La reazione si può rappresentare nel modo seguente:

$$6\,C\,O^2 + 5\,H^2\,O = \underset{\text{amido}}{C^6\,H^{10}\,O^5} + 12\,O$$

Secondo Tollens e Pfeiffer, la molecola dell'amido deve essere almeno quadrupla di quella di sopra espressa; secondo Brown e Morris, invece, deve essere trentupla, cioè:

$$C^{180}\,H^{300}\,O^{150}$$

L'amido rappresenta nel seme una sostanza di riserva: esso, generalmente, ha forma di granuli, con strati concentrici od eccentrici, disposti attorno ad un ilo puntiforme, lineare o stellato.

Facendo digerire i granuli d'amido colla saliva oppure cogli acidi diluiti, una porzione si discioglie, un'altra porzione rimane intatta, mantenendo la forma del granulo. A cotesta sostanza insolubile è stato dato il nome di *amilocellulosa*, di *farinosa* e di *granulosa*. Secondo A. Meyer però essa non sarebbe amilocellulosa, ma una sostanza tra l'amidodestrina e la destrina, la quale prenderebbe origine dall'amido stesso per una leggera idratazione provocata da qualche fermento esistente nel granulo stesso.

Tabella 46.

Amido e suoi prodotti d'idratazione	Reazione coll'jodio
Amido	Colorazione bleu.
Amido solubile (amido destrina)	Colorazione bleu.
Eritrodestrine	Colorazione violetta e rossa.
Acrodestrine	Reazione nulla.
Maltodestrina	Id. id.
Maltosio o Isomaltosio	Riduce il liquido di Fehling.
Destrosio	Id. id. id.

L'amido riscaldato, insieme coll'acqua, tra 50° ed 80° si trasforma in una massa gelatinosa, nella quale i granuli perdono completamente la

loro forma. Siccome l'amido collificato non ha la proprietà di diffondersi, e siccome esso si separa, per raffreddamento della massa, si deve credere fondatamente che non si abbia da fare con una soluzione, ma con una sospensione più o meno perfetta.

Trattato l'amido con certi fermenti, come ptialina, pancreas, diastasi, o cogli acidi diluiti si ottengono una serie di prodotti di idratazione, che reagiscono diversamente collo jodio.

Meyer A. e Musculus negano l'esistenza delle eritrodestrine, le quali non sarebbero altro che una mescolanza di una destrina che non si colora collo jodio e di amido solubile.

Saccarosio, glucosio e destrina. — È stato molto discusso sulla esistenza o meno del saccarosio e del glucosio nel seme del frumento. Peligot ha negato l'esistenza del primo, perchè non aumentava la solubilità della calce nell'estratto acquoso; Balland, l'esistenza del secondo perchè l'estratto acquoso non riduceva il liquido di Fehling. Ma le esperienze successive di Dehérain, di Sullivan, di Kjeldahl, e di Düll, sul frumento e sull'orzo, hanno dimostrato innegabilmente la presenza del saccarosio nella quantità approssimativa di 0,5 %, nel primo, e di 1,5 % nel secondo. Le esperienze di Schultze e Frankfurt (1) poi hanno confermato i risultati dei precedenti sperimentatori, precisandoli e chiarificandoli. Hanno fatto cioè un estratto alcoolico del seme; hanno precipitato lo zucchero allo stato di combinazione stronzianica, insolubile nell'acqua ($C^{12} H^{22} O^{11}$, 2 *Sr O*), hanno fatto bollire il precipitato con idrato di stronzio in soluzione acquosa, per sbarazzarlo da certe impurità e l'hanno infine decomposto con acido carbonico. Dalla soluzione acquosa, in tutti i casi, hanno ottenuto il saccarosio, che eglino hanno purificato per successive cristallizzazioni ed identificato sia per le proprietà organolettiche, sia per le proprietà chimiche, sia per il potere rotatorio. In cotal modo, si è potuto constatare che il saccarosio esiste in un gran numero di graminacee e specialmente nel *frumento, segala, avena, orzo, mais* e *grano saraceno*, e che nell'embrione del frumento vi ha, invece del saccarosio, un altro zucchero fermentescibile, il *raffinosio*.

La presenza di cotesti zuccheri nei semi di cereali, ci viene spiegata anche dallo studio fisiologico della pianta dal punto di vista della saccarogenia. « I lavori di Leplay, di Aimé-Girard e di Brown e Morris hanno mostrato che nelle graminacee si forma, in principio della vegetazione, dello zucchero riduttore e soltanto un poco di saccarosio. Poi, quando appariscono gli organi di riproduzione, la quantità di saccarosio aumenta considerevolmente. Questo zucchero si accumula nel fusticino fino al momento della formazione dell'amido nel seme. Da questo momento passa

(1) *Ueber die Verbreitung des Rohrzuckers den Pflanzensamen* — Berl. Ber., 1894, XXVII, p. 62.

nella spiga, si localizza quasi completamente nell'embrione, da dove nuovamente passa nel seme trasformandosi in amido (1). »

Per la qual cosa, il saccarosio, che non si dovrebbe regolarmente trovare nei semi maturi, ma nei semi immaturi, deve far parte della composizione del seme del frumento, perchè quello che ordinariamente serve per preparare farine e pane, contiene sempre dei chicchi non perfettamente maturi.

Il *destrosio* e *maltosio* non sembra che preesistano nel seme, ma che si formino in piccola quantità, per azione di alcuni fermenti e della umidità dell'aria durante la macinazione e la riduzione in farina del grano. Poehl (2) lo ha dimostrato con un esperimento semplicissimo. Ha preso del frumento seccato a 90° e del frumento naturalmente umido, li ha triturati nell'alcool a 95 % ed ha ricercato nel liquido lo zucchero riduttore. In quello secco non ne ha trovato traccia, in quello umido ne ha trovato in quantità apprezzabile.

Ma, da molte analisi, risulta che nel seme del frumento vi sono quantità oscillanti di zucchero, destrina e gomma; in media cioè:

Sulla sostanza secca

Zucchero.	3,75 %
Destrina e gomma. . . .	2,93 %

e ciò fa dubitare dell'esperienza di Poehl, che meriterebbe fosse confermata o contradetta da più rigorose esperienze.

Cellulosa. — La cellulosa è la sostanza di cui sono formate le pareti cellulari di tutte le piante inferiori e superiori. Negli organi giovani coteste pareti sono di cellulosa quasi pura con piccola quantità di altre sostanze organiche e di sostanze minerali; negli organi vecchi o nelle parti delle piante, che hanno bisogno di una grande resistenza, le pareti cellulari sono formate di una cellulosa, modificata, per ispessimento, e nella quale il rapporto carbonio ossigeno è molto diverso da quello della cellulosa pura. Cioè, mano mano che la cellulosa diventa legno, diminuisce l'ossigeno ed aumenta il carbonio.

La cellulosa pura è insolubile nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, nelle soluzioni di diastasi e nelle soluzioni diluite di alcali e di acidi. È solubile nella soluzione di ossido di rame ammoniacale (3) dalla quale soluzione

(1) L. Boutroux. *Le pain et la panification*, 1897, p. 75, 76.

(2) *Wagner's Jahresberichl*, 1874, p. 657.

(3) Neubauer consiglia di preparare il reattivo nel modo seguente: si precipita il solfato di rame con soda caustica in presenza di cloruro d'ammonio; il precipitato si depura, prima per decantazione, poi lavandolo sul filtro e si scioglie nella quantità necessaria di ammoniaca.

può essere precipitata nuovamente in forma gelatinosa, per mezzo degli acidi.

Gli acidi e gli alcali concentrati sciolgono la cellulosa decomponendola parte in destrina e destrosio, parte in acido umico ed in altre sostanze più semplici. Se si tratta una parte in peso di cellulosa pura con 30 parti di acido solforico freddo, si avrà, dopo 15 minuti, una soluzione densa simile allo sciroppo di zucchero.

Nel seme del frumento esistono la cellulosa che, trattata cogli acidi concentrati, dà destrina e destrosio; la cellulosa, o una sostanza compenetrata nella cellulosa in via di lignificazione, che collo stesso trattamento dà arabinosio e xilosio (1) e finalmente la cellulosa completamente lignificata. E ciò mostra chiaramente che le membrane cellulari delle piante e dei semi non sono formate di una sostanza unica, ma di un insieme di sostanze, molte delle quali non ancora chimicamente ben definite. Quindi la cellulosa, che noi indichiamo col nome di pura, è anch'essa una mescolanza di sostanze, che probabilmente rappresentano le varie trasformazioni che la cellulosa subisce mano mano che invecchia e tende a lignificarsi.

Grassi. — I grassi, contenuti nel seme del frumento, sono una mescolanza di gliceridi degli acidi saturi e non saturi, fitostearina, lecitina, ecc.

Cotesti grassi sono liquidi, alle temperature ordinarie, hanno un colore giallo paglierino, ed un odore caratteristico e molto pronunciato di nocciuola. Sono ossidabilissimi all'aria e, due o tre giorni dopo estratti, divengono viscosi, spessi ed in parte si sono trasformati in sostanze resinose solide, insolubili nella benzina. A questo punto hanno acquistato un odore ed un sapore disgustoso di rancido.

Sostanze minerali. — Le sostanze minerali del frumento sono formate di sali di *sodio*, *potassio*, *calcio*, *magnesio*, *ferro*, degli acidi *fosforico*, *solforico*, *cloridrico* e *silicico*. Nelle ceneri del frumento e dei cereali in genere, predominano i fosfati alcalini, tanto che in 100 parti di esse l'acido fosforico vi si trova per una quantità oscillante tra 39,2 e 53,7.

Inoltre, le sostanze minerali non sono egualmente distribuite in tutto il seme: difettano nelle parti centrali ed abbondano nelle parti periferiche; cosicchè vanno degradando dalla periferia al centro.

---

(1) Le sostanze che per idratazione danno gli zuccheri a 5 atomi di carbonio, hanno preso il nome di *pentosani*.

COMPOSIZIONE DEL SEME DEL FRUMENTO.

(Aimè-Girard).

TABELLA 47.

SOSTANZE %		Frumento di Bordeaux	Frumento di Altkirch	Frumento di Flandern	Frumento di St. Laud	Media data da König
Umidità		14.99	14.5	15.12	14.94	13.37
Peso medio di un chicco		0.051	0.038	0.041	0.050	—
Composizione del chicco	mandorla	85.98	84.69	83.04	84.72	—
	embrione	1.50	1.41	1.35	1.16	—
	corteccia	12.52	13.90	15.61	14.12	—
Sostanze solubili nell' acqua	Glucosio	0.21	0.16	0.20	0.09	—
	Saccarosio	0.86	1.20	1.70	0.98	—
	Sost. azotate	1.10	1.02	1.02	1.28	—
	Galattina	0.52	0.59	1.78	0.99	—
	Ceneri	0.36	0.32	0.30	0.22	—
	TOTALE	3.12	3.29	4.00	3.56	—
Sostanze insolubili nell'acqua	Glutine (sost. azotate)	7.45	8.04	8.32	8.14	12.04
	Amido	71.22	70.93	69.88	71.22	69.07
	Grasso	1.07	0.84	1.12	0.95	1.91
	Ceneri	0.20	0.29	0.40	0.40	1.71
	Cellul. e cortec.	0.23	0.25	0.22	0.23	1.90
	TOTALE	80.17	80.35	79.94	80.94	—
Acidità in acido solforico		0.009	0.006	0.009	0.011	—
Rapporto $\frac{\text{Glutenina}}{\text{Gliadina}}$		$\frac{25}{87}$	$\frac{25}{70}$	$\frac{25}{62}$	$\frac{25}{72}$	—

SEGALA. — La segala è il cereale più importante, dopo il frumento. La sua coltivazione è molto scarsa in Italia, ove si preferisce il frumento; ma è molto abbondante nei paesi nordici d'Europa, ove essa è la base dell' alimentazione del popolo.

Il seme della segala, chimicamente, poco differisce da quello del frumento. Esso contiene le stesse sostanze azotate, ad eccezione della *Gliadina*

e della *Glutinfibrina*. Ritthausen vi ha trovato solo l'*Albumina*, la *Mucedina* e la *Glutencaseina*.

Le sostanze azotate, dalla farina di segala, non si possono facilmente raccogliere sotto forma di glutine, ed esse sono formate di 95 % di proteidi e 5 % di amidi, ecc.

Il grasso è costituito di acidi liberi, di gliceridi e di fitostearina. Esso contiene, secondo Ritthausen, solo acido oleico ed acido palmitico.

Le sostanze non azotate, solubili nell'acqua, consistono di saccarosio, destrosio, destrina e gomma. La quantità media di esse è espressa dalle cifre seguenti:

	Nella sostanza secca %
Zucchero	4,33
Destrina e gomma	5,45

Nella segala vi è una gomma solubile nell'acqua e nell'alcool 50 % che ha la composizione della ordinaria gomma delle piante ($C^6 H^{10} O^5$) ed alla quale è stato dato il nome di *secalina* (Ritthausen).

Orzo. — L'orzo si coltiva in Italia in quantità abbastanza grande e serve principalmente per foraggio e per la fabbricazione della birra; in piccola quantità soltanto per l'alimentazione dell'uomo.

L'orzo contiene le stesse sostanze azotate del frumento; cioè: *Glutencaseina*, *Glutenfibrina*, *Mucedina* e *Gliadina*.

Il glutine della farina di orzo si separa malamente, nell'identico modo che avviene per la farina di segala. In 100 parti di sostanze azotate vi sono 95,60 di proteidi e 4,40 di amidi, ecc.

Il grasso, secondo Stellwaag, contiene 13,62 % di acidi grassi, 71,78 % di gliceridi, 4,24 % di lecitina, 6,08 % di fitostearina.

Le sostanze non azotate, solubili nell'acqua, sono: *saccarosio*, *maltosio*, *destrina*, ecc. La quantità media di queste sostanze contenute in 100 parti di sostanza secca è:

Maltosio	1,76
Destrina	7,43

Avena. — Si coltiva molto abbondantemente in Italia e serve più per la nutrizione degli animali che per la nutrizione dell'uomo. In qualche luogo soltanto, ove la miseria fa utilizzare, come alimento, i vegetali più vili, serve l'avena per fare del pane sola o mista con granturco o con frumento.

Le sostanze azotate dell'avena sono costituite, secondo Ritthausen e Kreusler, quasi esclusivamente di *Gliadina* (1,66 %) e di *Glutencaseina*, la quale ha la composizione della legumina e possiede le proprietà della *Glutencaseina*. Inoltre contiene da 1,29 % a 2,30 % circa di albumina vegetale.

Il 95 % dell'azoto della sostanza azotata appartiene alle sostanze proteiche, il 5 % alle amidi, ecc.

L'avena contiene, a differenza degli altri cereali, una quantità molto elevata di sostanze grasse, le quali sono composte, presso a poco, come quelle del frumento, segala, ecc.

Le sostanze non azotate, solubili nell'acqua, sono: *saccarosio, destrosio, gomma e destrina.* La quantità di queste sostanze raggiunge le cifre seguenti:

	Sulla sostanza secca %
Zucchero	1,95
Destrina, gomma ecc.	2,15

Riso. — La coltivazione del riso in Italia è limitata alla bassa pianura del Po, della quale rappresenta quasi il principale prodotto.

Il consumo del riso è molto esteso come minestra: in qualche luogo se ne fabbrica anche del pane, mescolandolo alla farina di frumento. Il riso italiano si esporta in quantità considerevole, perchè è più stimato del riso di altra provenienza. Il rapporto tra il seme e la spelta è di 79: 21 %.

Le sostanze non azotate, solubili nell'acqua, si trovano nel riso nelle quantità seguenti:

Zucchero e gomma . . .	0,86	1,45 %	(Berger I.)
Gomma.	1,05	1,85 %	(Semmler H.)
Zucchero	8,65 %		(Kreusler e Dafert.)
Destrina	3,35 %		

Granturco. — Il granturco (zea mais) è un cereale d'origine americana, introdotto in Europa nel sedicesimo secolo. Si coltiva oggi abbondantemente in Italia e forma la base dell'alimentazione del nostro contadino. La forma alimentare più comunemente usata è la polenta, poi viene la pizza e finalmente il pane.

Le varietà di granturco, che più frequentemente si coltivano, sono: il *granturco grosso americano*, il *quarantino piccolo italiano*, ed il *dente di cavallo.*

Le sostanze azotate del granturco sono formate, in massima parte, di *Fibrina vegetale*, che è un po' diversa dalla *Glutinfibrina*, ed essa da al seme del granturco l'aspetto corneo caratteristico. Oltre alla fibrina contiene poca *Legumina* ed *Albumina*. Di quest'ultima Pillitz ne ha trovato 1,87 %.

Collier P. ha chiamato la sostanza azotata, solubile nell'alcool, Zeina, per differenziarla da quella degli altri cereali e ne ha trovato da 1,85 a 7,86 %.

Dell'azoto totale, contenuto nel seme del granturco, 95, °/₀ appartengono alle sostanze proteiche, 5 °/₀ alle amidi ecc.

Le sostanze non azotate, solubili nell'acqua, sono: *zucchero, destrina* e *gomma*. La loro quantità è espressa dalle seguenti cifre.

Zucchero 2,56
Destrina e gomma 1,25
} sulla sostanza secca

Lebbin e Plagge inoltre hanno studiato la distribuzione delle sostanze nutritive nelle diverse parti del granturco ed i risultati li hanno raccolti nella tabella seguente:

COMPOSIZIONE DEL SEME DEL GRANTURCO

TABELLA 48.

QUALITÀ E PARTI DEL SEME	Nel seme sono:		Nelle singole parti si trovano:			
		Acqua	Proteina	Grasso	Idrati di carb.	Ceneri
Granturco Dente di cavallo						
Seme intero	—	11.38	8.09	5.79	84.61	1.50
Corteccie (crusca).	9.35	8.66	8.32	7.24	82.81	1.63
Embrioni	11.78	6.70	13.75	29.36	46.69	7.23
Parte centrale del seme . . .	78.87	18.59	7.17	1.12	91.48	0.23
Parte dura del seme	49.79	12.16	8.04	0.64	91.11	0.21
Parte farinosa del seme . . .	29.08	9.68	6.46	0.93	92.27	0.34
Granturco Giallo						
Seme intero	—	11.33	8.86	3.57	85.94	1.63
Corteccie (crusca).	7.93	10.10	9.28	3.52	85.41	1.79
Embrioni	13.83	9.27	15.81	22.29	53.71	8.19
Parte centrale del seme . . .	78.24	17.65	8.09	0.34	91.22	0.35
Parte dura del seme	57.48	13.97	9.68	0.52	89.49	0.31
Parte farinosa del seme . . .	20.76	11.61	6.46	1.35	91.81	0.38

Le cifre, che rappresentano la composizione media dei varii cereali, non sono assolute; esprimono semplicemente la fisonomia di ognuno di essi, poichè la quantità dei componenti nei singoli cereali varia entro limiti molto estesi.

Così, pigliando per esempio le sostanze azotate, troviamo che nel frumento esse possono variare tra 8 e 18; nella segala tra 7,27 e 19,71; nell'orzo tra 15,81 e 16,70; nell'avena tra 6 e 18,84; nel riso tra 4,50 e 11,21; nel mais tra 5,55 e 14,31.

Coteste oscillazioni dipendono da varie cause: dalla stagione più o meno propizia alla maturazione; dalla invasione più o meno grande dei parassiti; dalla composizione del terreno su cui vegetano; dalla concimazione più o meno razionale e non di rado anche dalla qualità del seme e dalla varietà impiegata.

Quindi, ogni volta che si voglia calcolare le sostanze nutritive contenute in un dato cereale, non è consigliabile ricorrere alle medie, ma alle analisi fatte volta per volta.

Utilizzazione dei cereali per l'alimentazione umana.

Non tutte le parti del seme dei cereali sono digerite ed assimilate; ma soltanto alcune ed in determinate condizioni. Così la cellulosa lignificata e le cellule aleuroniche intatte attraversano lo stomaco e l'intestino senza essere affatto alterate. Difatti le esperienze di Poggiale, le più antiche di data, hanno dimostrato che le cellule aleuroniche attraversano il tubo digerente di un cane per tre volte successivamente senza perdere tutta la sostanza azotata assimilabile che nel loro interno contengono. E queste esperienze furono confermate ed ampliate da Rathay e da Aimé-Girard. Il primo si nutrì, per più giorni, di pane fatto con del grano grossolanamente tritato e costatò che dopo la digestione la struttura istologica delle cellule della crusca non era affatto alterata.

Il secondo sottomise alla digestione le corteccie di frumento, completamente private di amido e di sostanze solubili, per successivi lavaggi con acqua tiepida, e seccate a 100°. Dopo la digestione, egli ritrovò le corteccie colle cellule aleuroniche intatte. Coteste corteccie raccolte, lavate ed analizzate, contenevano 15,62 % di sostanze azotate, invece di 16,35, che ne contenevano prima: ne erano state utilizzate, cioè, 0,73 %; una quantità veramente insignificante.

Stone W. E. inoltre ha voluto sperimentalmente conoscere se i pentosani, di cui è ricca la crusca, siano un alimento per l'uomo, ed ha visto che in un caso erano stati assimilati 40 % dei pentosani presenti ed in un altro 60 %.

Sembra infine che le parti legnose del frumento non siano completamente innocue e contengano delle sostanze solubili con proprietà lassative. Onde è molto ricercato ed utile in certi stati patologici, il pane di tutta farina o, come oggi si chiama, *completo*.

Quindi, allorchè si voglia apprestare il frumento per farlo diventare un alimento per l'uomo, è necessario che sia triturato finamente e liberato da certe parti indigeste od, in certo modo, dannose. Ciò si può fare colla macinazione e coll'abburattatura dei prodotti che si ottengono dalla macinazione.

Macinazione.

Il grano o qualunque altro cereale, prima di essere sottoposto alla macinazione, deve essere privato di tutte le sostanze straniere che lo accompagnano come: terra, semi, corpi leggeri, veccia, loglio, agrostemma ecc., e dalle sostanze che aderiscono al seme o che ne fanno parte, come la polvere e le barbette.

Per separare i semi stranieri, di forma diversa da quella del frumento, servono i crivelli senza aspirazione. Questi sono dei dischi di latta, bordati di legno, disseminati di piccoli fori, della forma delle zizzanie che si vogliono separare, oppure disseminati di fori un po' più grandi del seme del frumento per far passare questo al disotto e per trattenere sul crivello i semi più grandi.

Per togliere i semi leggieri, le parti leggiere e la polvere, servono i crivelli con aspirazione, attraverso i quali passa una corrente d'aria, capace di trascinare soltanto le mondiglie che hanno una densità minore del seme del frumento. La corrente d'aria va dal basso all'alto: dimodochè il frumento discenderà; le mondiglie saliranno e saranno gettate in parte diversa.

I semi più difficili ad essere separati sono quelli che hanno un volume ed una densità poco diversa da quella del frumento. Per questo, servono degli apparecchi di lamiera cilindrici nell'interno dei quali sono impressi degli alveoli colla forma del seme che si vuol separare. Il grano passando per questi apparecchi, scivola, e, per mezzo di una vite d'Archimede, viene portato fuori; mentre i semi stranieri si incuneano e cadono in un canale da dove escono in parte diversa.

Per separare le barbette, o i peli che si trovano nella parte estrema del seme, serve una colonna fatta di fili d'acciaio inquadrati, in mezzo alla quale si muove un albero verticale, animato da una grande velocità e portante piatti con alette di ghisa. Il frumento cadendo nel centro dei piatti: in virtù della forza centrifuga, batte continuamente contro la colonna, e si spoglia di quasi tutte le sue barbe. Una parte di queste, in forma di polvere, attraversa la rete metallica, un'altra parte si esporta mediante una corrente d'aria che passa nell'interno della colonna e percorre la via inversa a quella del frumento.

Per separare poi la polvere, che aderisce al seme o che ne riempie le cavità, serve la spazzola meccanica, che è un cilindro ricoperto di crini molto rari e che strisciando sui semi li netta perfettamente.

Per la macinazione del grano, si usavano, tempo addietro, soltanto le macine di pietra; oggi si usano le macine e gli apparecchi a cilindri, sistema ungherese.

Macine. — Le macine sono di granito o di arenarie durissime, costituite di un disco rotondo del diametro di m. 1,30 a m. 1,50 e di una base fissa, dello stesso materiale, sulla quale posa il disco mobile. Questo porta un foro circolare nel centro, chiamato occhio, per il quale entra il grano da macinare. Le faccie combacianti delle due parti sono divise, dal centro alla periferia, in 14 o 16 raggi o scanalature ed in altrettanti piccoli raggi della stessa forma, ma meno lunghi. I raggi o le scanalature sono generalmente fatte in modo da tagliare il frumento come fanno le forbici.

Un perno è fissato alla macina mobile per il quale questa può essere trascinata in un rapido movimento di rotazione.

Dopo sette od otto giorni di lavoro, quando la pietra è dura e dopo quattro giorni, quando la pietra è tenera, bisogna rifare le scanalature, che lo sfregamento ha distrutto.

Le due parti della macina devono essere sempre equilibrate e l'intervallo che esiste tra di esse non deve variare. Perciò si praticano ai quattro punti, diametralmente opposti, della parte fissa delle cavità che si riempiono di piombo, il quale può essere aumentato o diminuito a volontà, a seconda che si voglia fare aumentare o diminuire l'intervallo tra le due macine.

Macinazione alta. — La macinazione alta si potrebbe chiamare anche macinazione graduale, poichè il frumento prima si sottomette all'azione di una macina, nella quale l'intervallo interposto tra la parte mobile e la parte fissa è piuttosto grande. Ciò permette al grano di non sfarinarsi completamente ma di ridursi in una specie di semolino mescolato ad un po' di farina. Questo prodotto si sottopone ad una stacciatura nella quale si ottiene il 20 % di farina di *primo getto*, 54 % di semolino e 26 % di prodotti diversi. I due ultimi sottomessi ad una nuova macinazione, con macine più ravvicinate, danno 57 % di farina di secondo getto e 21 % di crusca.

Macinazione bassa. — Nella macinazione bassa, il grano passa sotto la macina una volta sola, essendo però la parte mobile molto ravvicinata alla parte fissa. Al buratto si ha il 50 % di farina di primo getto; 28 % di semolino, che, sottomesso ad una nuova macinazione, dà ancora 25 % di farina scura e 25 % circa di crusca.

Dal punto di vista della resa, sarebbe difficile pronunciarsi in favore dell'uno o dell'altro processo; dal punto di vista della qualità delle farine,

la macinazione alta sembra preferibile. Prima perchè non disgrega troppo il grano, non lo altera e non lo riscalda troppo; secondo perchè la farina di primo getto è superiore in bianchezza a quella della macinazione bassa. Inoltre i tritelli, essendo più grossi, si spogliano, nella rimacinazione, più facilmente della crusca e danno ancora 5 o 6 % di farina scura, che può essere utilizzata separatamente.

Molini americani. — I molini ad una macina bastano soltanto ai bisogni d'una popolazione limitata; ma se si voglia imprendere su vasta scala l'industria delle farine, è necessario impiegare dei mezzi molto più potenti.

Negli Stati Uniti fu inventato il sistema, detto poi americano, per il quale lavorano riunite nello stesso piano, dieci coppie di macine, messe in azione da un unico motore. Questo sistema fu importato in Inghilterra ed in Francia nel 1817 ed in Italia nel 1852 (Collegno).

I molini americani agiscono tanto colla forza idraulica, quanto col vapore: la trasmissione della forza si fa con ingranaggi di ghisa forniti di un meccanismo che permette di fermare a piacimento ogni coppia di macine isolatamente, senza interrompere il lavoro delle altre.

Le macine di cotesti molini hanno un diametro di m. 1,30 e girano con una velocità di 115 giri al minuto. La farina cade in un piatto circolare, che girando costantemente sotto le dieci paia di macine, la versa in una scatola, da dove una vite senza fine la porta ad una catena a secchielli, che la solleva nella camera dei buratti.

Sistema a cilindri od ungherese. — Questo sistema è molto in uso in Italia negli stabilimenti industriali, d'installazione relativamente recente.

Il frumento con questo sistema, si tritura tra varie coppie di cilindri di ghisa, disposte in serie. I cilindri della prima coppia hanno lo stesso diametro e le stesse scanalature, ma uno di essi ha l'asse fisso e gira in modo rapidissimo (500 giri al minuto), l'altro, compresso da una molla, gira più lentamente (100 giri al minuto). Il frumento si dispone entro le scanalature del primo cilindro, ove, essendo compresso dall'altro è costretto a rompersi nel senso della sua lunghezza e se nei semi sia rimasto ancora qualche germe, schizza e va nella crusca. Il grano così diviso, passa ai buratti, ove si libera della polvere nera, poi entra in una seconda coppia di cilindri, provvisti di scanalature più fine e più ravvicinati tra loro; torna nuovamente ai buratti ove si separa la prima farina e ciò che rimane nel buratto passa attraverso ad una terza, una quarta, una quinta, ecc., coppia di cilindri, i quali hanno rigature sempre più sottili e schiacciano sempre più fortemente il frumento. Il lavoro di ogni coppia di cilindri si trasforma nel buratto in una quantità di farina che va diminuendo di bianchezza e di valore dal primo al quinto, al decimo paio, ecc. Sicchè arrivati all'ultimo paio di cilindri si ha farina, semolino e crusca

più o meno grossa. I semolini sono classificati per mezzo di speciali apparecchi e rimacinati con cilindri lisci di acciaio o di porcellana, chiamati *convertitori*.

Questi cilindri si muovono a sfregamento leggero e con velocità differenti: uno, quello che corre meno veloce, è, oltre al suo movimento di rotazione, animato da un movimento di va e vieni da diritta a sinistra, senza per questo cessare di essere a contatto coll'altro cilindro.

La classificazione dei semolini ha una grande importanza, perchè tra i convertitori è necessario che passino i semolini, che abbiano granelli tutti di un eguale volume e di una eguale durezza, altrimenti i più teneri sopportando una pressione troppo forte si trasformano, invece che in farina, in laminette solide che non si disgregano più ai buratti.

Il vantaggio dei cilindri sulle macine sta in questo: nel disgregare, cioè, il frumento progressivamente senza affatto riscaldarlo e dare una farina meglio panificabile, non essendo affatto alterate le proprietà del glutine. Inoltre si può ottenere un maggior numero di qualità di farine, classificandole secondo la loro bianchezza. È vero che con questo sistema la maggior parte del glutine passa nelle farine scure, ma questo, anzichè un difetto, si può considerare un pregio, poichè è bene che le farine, che devono servire per l'alimentazione della povera gente, la cui razione scarseggia di sostanze azotate, siano le più ricche possibile di coteste sostanze, togliendole naturalmente alle farine che devono servire all'alimentazione dei ricchi, la razione dei quali è esuberante di sostanze azotate.

Buratti. — Il buratto o frullone, in origine, era una costruzione esagonale di legno, ricoperta di velo di seta, mossa da un albero situato al centro. Il buratto stava leggermente inclinato entro una cassa di legno con varii compartimenti che si poteva chiudere ermeticamente e nella quale si raccoglieva la farina.

Il velo aveva maglie di varia dimensione, per varii tratti della lunghezza del buratto, ed ogni velo con maglie diverse corrispondeva ad un compartimento della cassa. Sicchè introducendo la farina nella parte più elevata del buratto ed imprimendo a questo un movimento di rotazione intercalato da scosse periodiche e continue, nel primo compartimento della cassa cade il fiore, nel secondo la farina di seconda e così di seguito, fino a raccogliere nel fondo la crusca.

Il frullone fu sostituito in seguito dai buratti inclinati, i quali sono rettangoli di legno col fondo di seta, mossi da uno o più eccentrici che imprimono loro dei movimenti oscillatorî, per i quali la seta ben tesa vibra, la farina passa al disotto e la crusca balla continuamente e va a cadere alla estremità più inclinata.

Una corrente d'aria, che traversa il buratto dal basso all'alto, facilita la stacciatura e rimuove dai fori del velo una polvere fina, chiamata

soffiatura, la quale, essendo molto grassa, aderirebbe ad essi e li chiuderebbe completamente.

Oggi si impiega molto per l'abburattatura delle farine il buratto orizzontale di Ménager (Plansichter Ménager) costituito di una cassa rettangolare, sospesa al soffitto della camera per mezzo di quattro bacchette elastiche di canna d'India. Nell'interno della cassa vi sono un certo numero di setacci sopraposti, muniti di veli di seta di cui variano i numeri a seconda del lavoro che si deve effettuare. La cassa è animata da un movimento d'oscillazione circolare, così da imitare esattamente l'abburattatura a mano. Il movimento di progressione della materia da abburattare si ottiene per mezzo di alette mobili che permettono alla farina di avanzare senza poter tornare indietro. Piccole scosse, prodotte automaticamente ed in una maniera continua, mantengono la seta continuamente propria e tersa.

Decorticazione. — Siccome riesce tecnicamente difficile togliere alle farine tutta la crusca più o meno triturata, è stato pensato di decorticare il seme prima di essere macinato. Per tale scopo, sono stati proposti processi chimici e processi meccanici, i quali però non hanno dato risultati soddisfacenti, al punto da essere applicati largamente e da sostituire i vecchi sistemi di macinazione e di separazione delle corteccie.

Recentemente è stato brevettato in Italia un processo di decorticazione del frumento, il quale certo segna un progresso grandissimo su quelli proposti e brevettati, fino ad ora, in Germania.

Il chicco, con questo procedimento, si spoglia quasi completamente della cuticola, rimanendo, della stessa forma e presentando quasi lo stesso aspetto di prima. Interessante è questo che dal seme non sono affatto asportate le cellule aleuroniche, le quali non furono mai riscontrate nelle fogliette di cuticola osservate al microscopio.

Macinazione del granturco. — Ad un esteso consumo del granturco, come alimento, fa ostacolo la circostanza che, a differenza di quanto avviene per il frumento, non si è potuto fin qui liberarlo dalla sua corteccia e dai grassi dell'embrione; cosicchè la farina ha la composizione identica a quella del seme.

La macinazione del granturco coi cilindri e le macine in piano non evita l'inconveniente sopra menzionato, come pure non risolve completamente la questione il sistema Sheppard, brevettato qualche anno fa in Inghilterra. Con questo sistema, i chicchi si sottopongono all'azione del vapore soprariscaldato fino a che siano arrivati ad una certa cottura; poi, così caldi ed umidi, si passano sotto macine di pietra che girano con una grande velocità, per la quale essi sono costretti ad uscire ridotti in piccoli ricci quasi secchi e privi della corteccia e degli embrioni. La farina si ottiene rimacinando cotesti ricci ed abburattando il prodotto della rimacinazione.

per separarlo da qualche pezzo di corteccia che ancora vi si possa trovare mescolata. La farina, così ottenuta, ha innegabilmente un grande vantaggio su quella ottenuta cogli altri sistemi, perchè contiene una quantità molto più piccola di cellulosa, di grassi ed una quantità relativamente più grande di sostanze azotate. Essa offre però un inconveniente gravissimo, che la rende praticamente inusabile, ed è questo: che la cottura dei chicchi è portata a tal punto che la farina che ne deriva non solo è inadatta a far polenta, perchè rimane collosa ed appiccaticcia, ma panifica peggio di quella macinata coi vecchi sistemi. Per la qual cosa, o si doveva continuare, come per il passato, oppure si doveva trovare un nuovo metodo di macinazione del granturco che avesse i pregi di quello Sheppard senza averne i difetti. Ed a questo fortunatamente sono riusciti i fratelli Bougleux di Livorno che recentemente hanno brevettato il sistema seguente:

I chicchi di granturco si inumidiscono prima con una soluzione di bisolfito di soda, collo scopo di far gonfiare la corteccia ed anche di sterilizzarla parzialmente, poi si sottopongono all'azione del vapore soprariscaldato, per brevissimo tempo, e, subito dopo, si fanno passare attraverso più coppie di cilindri. L'epidermide del chicco allora si distacca così bene dalla parte utilizzabile insieme all'embrione, che essa apparisce traslucida e chiara. La farina, che in tal modo, si ottiene è finissima, possiede tutte le proprietà della farina ottenuta coi vecchi sistemi, ma da questa si differenzia per la minor quantità di cellulosa, di grasso e di sostanze minerali. Essa quindi sostituisce, con grande vantaggio, le farine macinate con altri sistemi per far polenta, pizza e pane.

Classificazione delle farine. — Per la classificazione delle farine, nelle industrie si piglia per base la bianchezza; ma ognuno vede che cotesto carattere ha molto di subbiettivo e di arbitrario e può indurre ad errori grossolani.

Vetrödi e Cherkez, più razionalmente, hanno proposto, di classificare le farine, prendendo per base la quantità di sostanze minerali e di sostanze solubili nell'etere, che esse contengono. Poichè ambedue queste sostanze crescono costantemente, mano mano che dal centro del seme si va alla periferia, ovvero mano mano che le farine divengono più scure e si avvicinano alla crusca.

Nella tabella 49 sono rappresentati i limiti entro i quali devono esser comprese le suddette sostanze per ogni classe di farina.

TABELLA 49.

MARCA	Ceneri	Grasso
Farina marca 0.	0,20 - 0,34	0,60 - 0,95
» » 1.	0,35 - 0,39	0,96 - 1,05
» » 2.	0,40 - 0,43	1,06 - 1,15
» » 3.	0,44 - 0,52	1,16 - 1,25
» » 4.	0,53 - 0,60	1,26 - 1,45
» » 5.	0,61 - 0,70	1,46 - 1,62
» » 6.	0,71 - 1,16	1,63 - 1,84
» » 7.	1,17 - 1,80	1,85 - 2,50
» » 8.	1,81 - 3,15	2,51 - 3,45

ESAME DELLE FARINE.

Una buona farina di frumento deve essere di un bianco giallastro, senza punti rossastri, grigi o neri; deve essere molle al tatto; deve aderire alle dita e non deve impastarsi quando si comprime nella mano. Inoltre non deve avere odore di muffa o di qualsiasi altra cosa che impressioni malamente il senso dell'odorato; non deve avere sapore amaro, di leguminosa o di altro che si allontani da quello noto di una buona pasta di farina di frumento. Non deve avere reazione alcalina, deve dare una pasta omogenea, elastica e molto tenace.

Esame chimico. — Le farine, da qualunque seme provengono, hanno tutte la stessa composizione grezza. Contengono cioè: umidità, amido, sostanze azotate, grasso, sostanze minerali e sostanze legnose provenienti dalla corteccia del seme. Si capisce facilmente che l'analisi quantitativa soltanto può far decidere della maggiore o minore bontà di una farina e del maggiore o minore potere nutritivo. Onde è di grande interesse imparare a conoscere i metodi per la determinazione delle sostanze su accennate.

Umidità. — L'umidità si determina pesando 4 o 5 grammi di farina in una capsula di platino, facendola essiccare in stufa ad aria, riscaldata tra 100° e 105° C. per due ore. Si fa raffreddare capsula e farina in un essiccatore e si pesa. La differenza tra la prima e la seconda pesata dà la quantità di acqua contenuta in quel determinato peso di farina messa ad essiccare, la quale quantità, con semplice calcolo, facilmente si riferisce a 100.

Sostanze minerali o ceneri. — Le sostanze minerali si determinano bruciando la farina, che ha servito per la determinazione dell'umidità, esponendo la capsula ad una fiamma Bunsen ordinaria. Dopo aver bruciato i prodotti volatili, rimarrà nel crogiuolo una massa carboniosa, che ossidandosi lentamente lascierà, come residuo, le sostanze minerali bianche. In questo secondo periodo della determinazione, si deve regolare la fiamma in modo da riscaldare la capsula fino al rosso scuro e ciò per evitare perdite, perché i sali alcalini, che in massima parte formano le ceneri dei cereali, a temperature molto elevate volatilizzano.

Si pesa il crogiuolo colle ceneri e da questo peso, detraendo quello del crogiuolo vuoto, si ha il peso delle ceneri. Con facile calcolo si riferiscono a 100 di farina, umida o secca.

Acidità. — L'acidità, come le altre sostanze, delle quali, parleremo in seguito, è bene che sia determinata sulla farina seccata in stufa antecedentemente e mantenuta secca in un essiccatore a cloruro di calcio. Per questa determinazione, si pesano 10 grammi di farina, si mettono in un cilindretto di carta bibula e si estraggono, nell'apparecchio di Soxhlet, per 12 ore, con alcool assoluto. Si distilla l'alcool, si aggiunge acqua e si determina l'acidità della soluzione con potassa $N/_{10}$, servendo da indicatore la fenolftaleina. L'acidità si calcola in acido lattico, sapendo che ad un centimetro cubo di alcali $N/_{10}$ ne corrispondono gm. 0,009.

Sostanze azotate. — Le sostanze azotate si determinano col metodo di Kjeldahl, pigliando per la determinazione un grammo circa di farina secca.

Per pesare la farina, si impiega un pasafiltri, fornito di turacciolo finamente smerigliato ed a tenuta quasi perfetta.

In esso si introduce la farina secca, si chiude e si pesa; con una spatola di platino si preleva quel tanto di sostanza necessaria per la determinazione, si chiude nuovamente e si ripesa. La differenza tra le due pesate, rappresenta la quantità precisa di sostanza prelevata.

Quando sia stata trovata la quantità percentuale di azoto, contenuto nella farina, si moltiplica per 6,25 e si avrà la quantità corrispondente di sostanza azotata.

Grasso. — Il grasso si determina prelevando dal pesafiltri 5 o 6 gr. di farina e chiudendola in un cilindretto di carta bibula. Questo si mette poi nell'estrattore di Soxhlet e si opera, per il resto, nel modo identico che si è detto per il latte.

Sostanze legnose. — Per la determinazione delle sostanze legnose, König recentemente ha proposto di operare nel modo seguente: Si mettono 3 gr. di farina in un pallone di Jena, della capacità di circa 600 c. c., e si uniscono con 200 c. c. di glicerina del peso specifico 1,230 contenente 20 gm. di acido solforico concentrato per litro. Si unisce il pallone

con un refrigerante, si riscalda il liquido fino all'ebollizione e si mantiene a questa temperatura un'ora precisa.

Quando il liquido ha raggiunto la temperaturatura di 120°-130° incomincia a spumeggiare: deve essere allora interrotta l'ebollizione finchè le goccie di liquido che si condensano e che cadono non rompano la spuma che successivamente si forma. Dopo un'ora di ebollizione il liquido si fa raffreddare a 80° o 90°, si allunga con 200 o 250 c. c. di acqua bollente, aggiunta a piccole porzioni e si filtra per filtro d'amianto. Il residuo, rimasto nel filtro, si lava con 300 o 400 c. c. di acqua calda, poi con 50 c.c. di alcool 93 °/₀ e finalmente con un miscuglio caldo di alcool ed etere fino a che esso apparisca completamente scolorato. Il filtro si mette in un crogiuolo di platino, si fa seccare e si pesa. Si calcina poi fino a che l'amianto sia divenuto bianco perfettamente e si ripesa. La differenza tra le due ultime pesate rappresenta la quantità di sostanze legnose contenute in tre grammi di farina. Con un facile calcolo si può riferire a 100.

Il pallone, in questa operazione, non deve essere riscaldato direttamente, per evitare una parziale carbonizzazione della materia, ma su di una rete metallica, guernita di amianto.

Amido. — L'amido si determina per differenza, sottraendo, cioè, da 100 lo somma: acqua, ceneri, sostanze azotate totali, grasso e sostanze legnose.

Determinazione del glutine. — 15 gr. di farina secca si impastano in un mortaio di porcellana colla minor quantità possibile di acqua e colla maggiore accuratezza, per evitare perdite di farina. Il piccolo pastone si lascia a se per un'ora (1) affine di permettere al glutine di idratarsi al massimo, poi si chiude entro una pezzuola e si lava sotto un getto di acqua, piuttosto esile, muovendolo delicatamente e continuamente tra le dita (Fig. 23). La lavatura deve continuare fino a che l'acqua scenda leggermente opalescente, ovvero fino a che la pasta non contenga più amido. A questo punto, si apre la pezzuola, si toglie accuratamente tutto il glutine contenutovi, si lava ancora una volta con acqua, tenendolo nel cavo della mano, si comprime fortemente e si pesa. In cotal modo, si ottiene la quantità di glutine umido in 15 grammi di farina, quantità che, con facile calcolo, si può riferire a 100.

Qualora, per evitare facili errori, si voglia pesare il glutine secco piuttosto che umido, basterà, dopo tolto dalla pezzuola, di tenerlo in stufa, riscaldata tra 100° e 105°, fino a perdita di peso. Come regola generica, il glutine umido ha un peso quasi triplo del glutine secco.

---

(1) Frear, a complemento delle ricerche di Rénard e Girardin, sul tempo necessario per avere la massima idratazione del glutine e per avere quindi i risultati più elevati possibili e più concordanti, conclude che per ciò sono necessarii ¾ d'ora od un'ora. Un ulteriore riposo della pasta ne rende difficile la lavatura, per la crosta che si forma alla superficie.

Per la determinazione del glutine, Balland raccomanda di fare una pasta con 50 gm. di farina e 20 o 25 gm. di acqua, di lasciare in riposo per 25 minuti e di dividere poi la massa in due parti eguali. In una si determina il glutine immediatamente, in un'altra dopo un'ora e dopo avere, in ambedue i casi, stretto il glutine tra le mani prima di pesarlo. Dopo la pesata, si lavano ancora i due pezzi di glutine, per 5 minuti, e si ripesano nuovamente. La media di queste quattro pesate dà il peso del glutine umido contenuto nella farina.

Valutazione della panificabilità delle farine. — Il glutine umido, quando sia esposto alla temperatura di 150° C., si dilata, e questa dilatazione è proporzionale alla quantità di acqua che esso contiene e, per conseguenza, alla sua bontà, poichè è noto che il glutine migliore è quello che assorbe una maggior quantità di acqua.

Fig. 23.

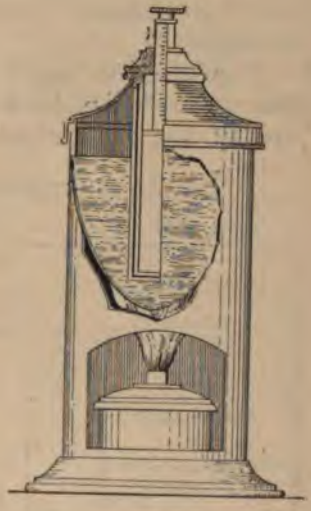


Fig. 24.

Boland, fondandosi su questo fatto, ha costruito un apparecchio, che ha chiamato *aleurometro*, (fig. 24) col quale si può misurare la dilatazione od il rigonfiamento del glutine e perciò si può con esso determinare la maggiore o minore bontà di una farina per far del pane.

Questo apparecchio è costituito di un cilindro cavo di rame di 17 cm. circa di lunghezza e di cm. 3 di larghezza (Fig. 25), avente il fondo chiuso e mobile. Nella parte superiore il coperchio porta un pistone lungo 5 cm. terminante in basso con una placca di metallo rotonda della dimensione un po'minore del lume del tubo e capace di muoversi liberamente in alto ed in basso, sollevando ed abbassando il pistone.

Fig. 25.

Questo è diviso in 25 parti eguali e, quando è completamente immerso nel cilindro, al di sotto vi ha uno spazio vuoto eguale perfettamente alle 25 divisioni del pistone: sicchè la graduazione va effettivamente fino a 50.

Per la determinazione, si pesano 7 gm. di glutine, estratto da 30 gm. di farina, impastata con 17 c.c. di acqua e lasciata in riposo per un'ora, si rotola il glutine nella farina, per limitarne il potere adesivo e si adatta nel fondo mobile del tubo. Il quale, quando è in ordine, si immerge in un recipiente, di rame, riempito d'olio che viene riscaldato con fiamma ad alcool.

Quando la temperatura è arrivata a 150° si mantiene per 10 minuti, nei quali il glutine può gonfiarsi al massimo e può innalzare il pistone, mettendo allo scoperto il numero dei gradi.

Il glutine della migliore farina non va mai al disopra di 50°; un glutine che dia una dilatazione di 28° si può considerare scadente ed incapace di dare un buon pane.

Composizione delle farine.

Tabella 50.

Farine di varii cereali.

Provenienza e qualità	Umidità	In 100 di sostanza secca					
		Ceneri	Sostanze azotate	Grasso	Amido	Cellulosa	Zucchero e destrina
Farine provenienti da grano della campagna romana (S. Camilla)							
Marca 0 . . .	11.870	0.348	11.426	0.839	85.580	—	1.656
» 1 . . .	12.040	0.357	12.297	0.977	84.592	—	1.774
» 2 . . .	11.905	0.434	12.838	1.206	83.328	0.057	2.154
» 3 . . .	13.791	0.597	13.858	1.610	81.277	0.255	2.413
» 4 . . .	12.902	0.996	16.212	2.440	76.657	0.460	3.238
» 5 . . .	11.190	2.006	17.397	3.031	72.872	0.776	3.943

Farine di varii cereali.

...VENIENZA E QUALITÀ	Umidità	In 100 parti di sostanza secca					
		Ceneri	Sostanze azotate	Grasso	Amido	Cellulosa	Zucchero e destrina
Segala							
...a extra	13.38	0.52	3.81	0.45	93.46	0.09	—
bianca.	13.04	0.80	6.13	1.14	88.80	0.41	—
scura	12.32	2.11	12.87	2.65	77.28	1.87	—
Orzo							
...a dall'orzo decort. .	6.26	2.18	11.77	2.66	74.53	1.60	—
...a dai semolini . .	14.83	0.59	11.38	1.53	61.59	0.45	4.92
Avena							
...a dall'avena decort.							
...mericana	12.11	2.03	13.57	7.68	63.37	1.80	—
...edesca.	12.11	1.99	13.33	5.53	62.94	4.14	—
Riso							
...a di riso finissima .	12.82	0.66	7.93	0.76	90.39	0.20	—
Granturco							
...a 1ª qualità (Italia)	14.21	1.33	9.65	3.80	62.79	1.46	6.76
2ª »	13.00	1.94	8.52	4.88	65.30	6.36	—
...aa macinata col si-...ma Sheppard . . .	—	0.61	13.43	1.32	61.97	0.39	21.61
Patate							
...a	17.18	0.96	1.03	—	80.83	—	—

Sofisticazioni delle farine.

...farine possono essere sofisticate: o facendo loro assorbire una quan-...i acqua superiore alla media stabilita dai regolamenti locali; o me-...do ad esse sostanze minerali, farine di legno, farine di altri cereali

di minor valore, farine di tuberi; oppure aggiungendo certe sostanze minerali capaci di dare un aspetto migliore alle farine di qualità più scadenti e di farle meglio panificare.

Umidità. — L'umidità delle farine si determina nel modo detto dianzi. Si riterrà naturalmente umida una farina che dia una perdita, per essiccazione, di 14 o al massimo di 16 %.

Sostanze minerali. — Le sostanze minerali, che più comunemente si aggiungono alle farine, sono: *gesso, magnesite, spato pesante, caolino, carbonato di calcio* ecc. Per riconoscere l'aggiunta di una di codeste sostanze, basterà determinare la quantità delle ceneri, la quale sarà molto superiore nelle farine sofisticate che in quelle naturali. Quando si voglia però usare un metodo sbrigativo, si ricorrerà a quello di Cailletet. Il quale consiste nell'agitare in un tubo da saggio 2 o 4 gm. di farina con 30 o 40 c. c. di cloroformio, a cui si aggiungono 40 o 50 goccie di acqua. Si lascia in riposo per qualche ora, e se la farina abbia ricevuto sostanze minerali estranee, nel fondo del tubo si dovrà vedere un deposito bianco pesante, il quale non potrà esser dato dalla farina perchè essa ha un peso specifico minore del cloroformio e quindi galleggia e nemmeno potrà esser dato dalle sostanze minerali naturalmente contenute nelle farine, perchè sono compenetrate nelle sostanze organiche e formano con esse un insieme inseparabile.

Le sostanze minerali su nominate, si aggiungono alle farine nella quantità di 2 a 5 % coll'unico scopo di sostituire altrettanta farina e conseguire guadagni più lauti.

Farine di legno. — Le farine di legno sono state impiegate, in origine, per aspergere la pasta esternamente, affinchè non si attacchi e per mettere i pani al forno; oggi invece serve per sofisticare le farine.

Esse si ottengono polverizzando il legno, oppure polverizzando i cascami della fabbricazione dell'avorio vegetale. Balland ha dato di coteste due farine la composizione seguente:

	Farina di legno		Farina Corossos
Acqua	9,81	8,70	10,40
Sostanze azotate. . .	1,17	1,17	4,02
Grasso	0,95	0,40	0,15
Sostanze non azot. e cellulosa saccarificabile	41,88	53,78	79,18
Cellulosa non saccarificabile	45,30	34,25	5,05
Ceneri	0,90	1,70	1,20

Per scoprire la polvere di legno si inumidisce la farina sospetta con soluzione alcoolica 1 % di floroglucina, e si acidifica con acido solforico 50 %: si riscalda leggermente e si osserva, se si formino delle zone o

dei punti colorati intensamente in rosso carminio. La cellulosa della farina, col reattivo ora detto, non si colora che dopo un certo tempo. (Le Roy).

Per scoprire la farina Corossos, o la farina proveniente dall'avorio vegetale, basterà far bollire con acqua la farina ed essa si colorerà in rosso mantenendo intatta la forma dei piccoli granuli.

Allume. — L'allume si aggiunge alle farine collo scopo di mascherarne le avarie, oppure collo scopo di far meglio panificare certe farine di qualità scadenti o provenienti da grani scadenti. Inoltre l'allume si aggiunge per fare assorbire alle farine una quantità maggiore di acqua, circa 6,5 % più di quella che potrebbe assorbire ordinariamente e per fare acquistare alla pasta una bianchezza superiore a quella pertinente alla qualità della farina. Si aggiunge sempre in quantità piccola, 0,1 % circa, altrimenti darebbe al pane un sapore stittico disgustoso.

Per ricercare l'allume nelle farine si opera nel modo suggerito da Herz. Si impasta la farina, in un tubo da saggio, con un po' di acqua e di alcool e l'impasto si unisce con alcune goccie di tintura di legno di campeggio, preparata di recente (1). Il tubo si riempie con soluzione di cloruro di sodio e se la farina contenga da 0,05 a 0,10 % di allume, la soluzione chiara piglia una colorazione bleu resistente, se ne contenga solo 0,01 % piglia una colorazione viola. Si può, per maggiore sicurezza, confrontare la colorazione ottenuta con farine che contengano 0,01, 0,05 e 0,10 % di allume.

Solfato di rame. — Il solfato di rame si aggiunge alle farine: 1° perchè favorisce la fermentazione alcoolica e permette alle farine, che hanno un glutine poco tenace, di levar bene e di dare un pane spugnoso; 2° perchè fa assorbire alla pasta una quantità di acqua maggiore di 7,5 % di quella ordinaria (Bruylants).

Il rame si ricerca nel modo seguente: Si incinerano 200 o 300 gm. di farina; le ceneri si sciolgono in acido cloridrico; la soluzione si evapora a secchezza ed il residuo si riprende con acqua leggermente acidulata con acido cloridrico. Si sottopone cotesta soluzione all'azione dell'idrogeno solforato, il rame si separa in forma di solfuro, il quale si raccoglie, si lava, si scioglie in acido nitrico e la soluzione si tratta coi varii reattivi generali per costatare la presenza del rame.

Più semplicemente, il rame si ricerca nelle farine nel modo seguente: Si liscivano 100 o 200 gm. di farina con acqua acidulata con acido solforico. L'acqua di lescivazione filtrata si concentra a bagnomaria, dopo avere neutralizzato perfettamente l'acido, e si unisce con alcuni pezzetti

(1) La tintura si prepara mettendo 5 gm. di legno di campeggio in 100 c.c. di alcool 96°|-

di acido stearico o meglio di stearina, seguitando a riscaldare fino a fusione completa. Si agita un pochino con una bacchetta di vetro e si lascia raffreddare. Gli acidi grassi, che hanno un'affinità grandissima per il rame, si combineranno ad esso ed appariranno, dopo solidificati invece che bianchi, più o meno colorati in verde, a seconda della quantità di rame aggiunto alle farine.

Berche ha dimostrato che nelle farine vi possono pervenire, per varie ragioni, piccole quantità di rame, da 8,2 a 10,8 milionesimi di grammo per cento.

Solfato di zinco. — Il solfato di zinco si aggiunge alle farine in sostituzione del solfato di rame. Per ricercare lo zinco, si incinera un determinato peso di farina; le ceneri si sciolgono in acido cloridrico e si opera, per il resto, come è stato detto per la ricerca dello zinco nell'acqua.

Farine di cereali inferiori. — Le farine di cereali inferiori mescolate alle farine di frumento si possono riconoscere o per la diversità dei caratteri microscopici, o per alcune reazioni chimiche.

Farina di segala. — Cailletet, per ricercare la farina di segala in quella di frumento, ha proposto di operare nel modo seguente: 50 gm. di farina si agitano con 100 c.c. di etere; si lascia in riposo e l'etere, che galleggia, si decanta in una capsula di porcellana ove si fa evaporare spontaneamente. Al residuo si aggiungono 3 c.c. di una mescolanza, di 3 volumi di acido nitrico, 1 volume di acqua e 6 volumi di acido solforico concentrato. Se la farina di frumento sia pura, la sostanza grassa si colora in giallo, se sia mescolata con farina di segala, prende invece una colorazione rosso ciliegia, più o meno intensa.

Per iscoprire la farina di segala nella farina di frumento, Benecke utilizza la diversa colorazione delle cellule di glutine, le quali sono bleu nella segala e giallastre nel frumento. Consiglia di operare nel modo seguente: La farina sospetta si dibatte con cloroformio in un agitatore, si lascia in riposo per qualche ora e si osserva la colorazione del deposito, riunitosi nella parte più stretta dell'agitatore, formato, in massima parte di cellule di glutine. Esso sarà verde nella farina di segala, giallo nella farina di frumento; intermedio, tra il verde, cioé, ed il giallo, nelle mescolanze di farina di segala e di frumento. Secondo l'autore, si possono scoprire, in questo modo, fino al 20 % di farina di segala nella farina di frumento.

Farina di granturco. — La farina di granturco, mescolata alla farina di frumento, si può scoprire nel modo seguente: Un po' della farina sospetta si mette in un piattellino di porcellana, si unisce con acido solforico concentrato e si mescola con una bacchettina di vetro. Dopo un certo tempo, si nota il colore della mescolanza e si versano nel piattello *12 o 20 goccie* di acido nitrico, che decolora completamente la massa.

Se la farina sia di puro frumento si ha in ultimo un liquido giallo canario scorrevole, se sia mista a granturco, si ha un liquido denso, giallo arancio, nel quale nuotano stracci gialli colore arancione.

Un'altra reazione, che sembra attendibile è questa: Si mescola intimamente la farina sospetta con una soluzione, mediocremente concentrata, di nitrato d'argento e la poltiglia densa ottenuta si fa seccare all'aria. Se la farina sia di puro frumento, diviene rosso-porpora cupo, se sia mescolata a farina di granturco, diviene nera o marrone scuro e sulla superficie si notano numerosissimi punti bianchi.

Farina di patate.— Chevalier ha proposto, per ricercare la fecola di patate nella farina di frumento, il seguente processo: Si tritura in un mortaio di porcellana, per cinque minuti, una mescolanza a parti eguali di farina sospetta e di sabbia quarzosa fina. Si aggiunge poi dell'acqua in piccole porzioni fino ad avere una pasta omogenea, la quale si stempera, in fine, in 50 o 60 c.c. d'acqua. Si filtra per carta ed il filtrato limpido si tratta con acqua di iodio. Se la farina era di puro frumento si ha una colorazione rossa fugace, se la farina era mescolata con fecola di patate, si ha una colorazione violacea o bleu persistente.

Farina di veccie o di leguminose. — Le farine di leguminose si mescolano facilmente alle farine di qualità bassa, collo scopo di frodare. Però spessissimo nelle stesse farine si possono trovare le veccie che vi pervengono coi rimacini e ciò per bilanciare il prezzo basso al quale sono vendute.

Le veccie si possono scoprire nelle farine nel modo indicato da Vogl. Si agitano, cioè, in un tubo da saggio 2 gr. di farina sospetta con 10 c.c. di alcool 70 %, contenente 5 % di acido cloridrico; si riscalda a bagnomaria e si osserva la colorazione che assume la mescolanza. Se il liquido sia scolorato, la farina è di puro frumento, se invece è colorato in rosa o rosso-porpora, contiene veccie.

Le leguminose in genere si possono ricercare nelle farine, estraendo da esse la legumina. Si opera nel modo seguente:

La farina sospetta si tratta nel modo identico che si è detto per la estrazione del glutine; le acque di lavaggio però, nelle quali passa la legumina, si serbano in un bicchiere, ove si lasciano depositare. Si decanta il liquido limpido, si rende alcalino con ammoniaca, si concentra a bagnomaria fino a che si vede formarsi alla superficie una pellicola giallastra, si filtra ed il filtrato si acidifica con acido acetico. Se nel liquido vi sia legumina si avrà, dopo un certo tempo, un precipitato fioccoso.

Inoltre Donny ha proposto per ricercare le fave o le veccie nelle farine il seguente processo: La farina sospetta si distende su di una lastra di vetro bagnata antecedentemente, e vi si comprime, con altra lastra, in modo da ottenere una superficie liscia. Poi si sottopone ai vapori di acido

nitrico, i quali si sprigionano da una capsulina riscaldata, e successivamente ai vapori di ammoniaca. In presenza di leguminose, si vedranno nella massa dei punti colorati in arancio-scuro o rossi e talvolta anche delle zone rosse. Con questo processo si può scoprire una mescolanza di leguminose al 4 %.

Alterazione delle farine.

Le alterazioni delle farine possono essere limitate alle alterazioni naturali (ammuffimento) oppure alle alterazioni prodotte da semi stranieri nocivi, contenuti nel grano e non tolti nella pulitura (loglio, agrostemma, segale cornuta, melampiro, ecc.).

Ammuffimento. — L'alterazione, che va sotto questo nome, non è soltanto prodotta dalle muffe, ma da un insieme di microrganismi che si trovano nelle farine, e che, sviluppandosi, col favore della umidità ne alterano in modo i componenti, da modificare in tutto od in parte le loro proprietà.

Per constatare cotesta alterazione, si ricorre prima ai saggi organolettici, poi alle proprietà del glutine, quando si tratti di farina di frumento.

Una farina sana e fresca ha un odore caratteristico ed un sapore dolce; una farina alterata, invece, un odore di muffa ed un sapore irritante ed amaro.

Gawalowsky, per apprezzar meglio l'odore della farina, consiglia di operare nel modo seguente. In un tubo da saggio si mette un grammo di farina e si tratta con 4 o 5 c.c. di potassa concentrata: la pasta formatasi si fa poi liquefare a blando calore (30° C.) e si tratta con acido solforico diluito 1:2. Se la farina sia alterata si manifesta un odore spiacevole e caratteristico; se sana, un odore simile a quello del brodo.

Il glutine nelle farine alterate, si raccoglie con difficoltà e quello raccolto è scuro, poco tenace, flaccido, poco elastico, con odore disgustoso e con sapore amaro.

Inoltre, nelle alterazioni naturali delle farine, le sostanze grasse sono rapidamente trasformate od utilizzate dai microrganismi: dimodochè ad un certo punto le farine non conterranno più sostanze solubili nell'etere. Se si determinano perciò le ceneri, come sostanze invariabili e le sostanze grasse, e si dividano queste per quelle, si dovrà avere un rapporto che diminuisce costantemente mano mano che aumenta l'alterazione delle farine, fino ad arrivare ad una cifra nulla. Ora si è visto che nelle farine sane di frumento, qualunque sia la loro qualità, il rapporto grasso : ceneri totali è raramente inferiore ad 1,50, e nelle farine di granturco a 3. Perciò, se i caratteri organolettici e le proprietà del glutine diano indicazioni in favore di una alterazione e se il rapporto su detto sia inferiore ad 1,50 o 3 si può sicuramente concludere che la farina è alterata o guasta.

Loglio. — Il loglio si ricerca nelle farine col processo di Ruspini. Si tratta, cioè, la farina sospetta con alcool 84 % e si filtra: in presenza di loglio, l'alcool piglia una tinta verdastra, che si fa più carica col tempo, ed un sapore astringente e nauseante. Per evaporazione dell'alcool, si ottiene un residuo verdastro che possiede le proprietà tossiche del loglio.

Agrostemma. — La ricerca di questo seme venefico, almeno chimicamente, non è facile, nè sensibile: è fondata sulla separazione della saponina che è il principio venefico dell'agrostemma. Si opera nel modo seguente (Petermann): si riscaldano a bagnomaria 500 gr. di farina con 1 kg. di alcool a 85 %; si filtra a caldo, si tratta con alcool assoluto ed il precipitato si raccoglie su di un filtro. Si fa seccare in stufa a 100° C., si esaurisce con acqua fredda ed il filtrato si precipita con alcool assoluto. Il precipitato, raccolto e seccato, è una polvere bianco-giallastra, con sapore acre e bruciante, che non si colora con acqua di iodio, non riduce il liquido di Fehling se non dopo trattata con acidi, non precipita con acido tannico, precipita con acetato di piombo.

Segale cornuta. — Per ricercare la segale cornuta il metodo più sensibile è quello Pratesi-Di Vestea. Si distende la farina su di un piatto, vi si spruzza il liquido di Vogl (100 di alcool a 70 % e 5 di acido cloridrico) e si riscalda a 30° o 40°. Se la farina contenga segale cornuta compariranno dei punticini di un rosso vinoso, i quali potranno esser presi ed esaminati al microscopio. Se poi si aggiunga nel vetrino un po'di potassa, l'amido scomparisce, la crusca diviene verde, la segale piglia un bel colorito viola.

Leguminose.

Le leguminose raramente s'impiegano come farine, essendo esse consumate intere come minestra. Hanno un potere nutritivo molto elevato e, con ragione, sono chiamate la carne del povero.

COMPOSIZIONE DELLE FARINE DI LEGUMINOSE.

TABELLA 51.

QUALITÀ	Acqua	Sostanze azotate	Grasso	Amido	Sostanze legnose	Ceneri
Farina di fagiuoli	10.29	23.19	2.13	59.37	1.67	3.35
» di piselli	11.41	25.20	4.01	57.17	1.32	2.89
» di lenticchie	10.73	25.46	1.83	57.35	2.01	2.62
» di soja	10.23	25.69	18.83	38.12	2.75	4.36

Pane.

Il pane è il principale prodotto di trasformazione delle farine; è l'alimento più omogeneo e più confacente all'uomo.

Esso si prepara nel modo seguente: Il lievito, che proviene dall'impasto precedente, si stempera con acqua tiepida e si versa, poco per volta, nella massa di farina, sufficiente per una infornata, incorporandolo con un rimescolamento fatto, il più delle volte, a mano, oppure con mezzi meccanici. In tal modo, si forma la pasta, la quale si maneggia e rimaneggia fino a che abbia acquistata la finezza e l'omogeneità voluta. Allora se ne toglie un pezzo, che si mette in serbo e che dovrà essere il lievito per l'impasto successivo, e tutta la massa si unisce con un po' d'acqua salata, si rimescola ancora e si lascia in riposo per farla lievitare. Quando la lievitatura è arrivata al punto preciso, si divide la pasta in pezzi, i quali si foggiano convenientemente, si depongono su di una tavola cosparsa di cruschello, ove si fanno lievitare ancora, e si mettono in forno, per la cottura, ad una temperatura di 250° a 300°.

Lievito. — Il lievito mescolato alla pasta è capace di farla levare, e di dare un pane spugnoso e leggero. Molto tempo si è discusso sulla natura di codesto fermento e sulla maggiore o minore importanza dei varii microrganismi in esso riscontrati. Boutroux (1), non ha guari, ha dimostrato che il vero agente, nel lievito, è un saccaromiceto, il quale può essere trapiantato di pasta in pasta indefinitamente senza perdere le sue proprietà e che quei batteri, che pure sono capaci di far gonfiare il pane, al terzo trapianto muoiono tutti. Inoltre ha dimostrato che tutti i batterii, che sono stati riscontrati nel lievito, hanno, nella fermentazione panaria, una importanza negativa, perchè attaccano il glutine, lo alterano e ne diminuiscono la sua elasticità.

Ammesso questo, la fermentazione panaria si riduce una semplice fermentazione alcoolica, nella quale, a spese dello zucchero, preesistente nelle farine, si forma alcool ed acido carbonico e successivamente, per la dilatazione di questo gas, le numerose celle nel pane.

Il lievito ha nella panificazione una importanza grandissima, perchè da esso dipende la maggiore o minore digeribilità del pane. Nelle panetterie delle grandi città, ove si impiegano lieviti sempre freschi ed abbondanti, si fabbricano pani spugnosi e molto levati, ma nelle campagne, ove si adoperano lieviti vecchi di una settimana o più, ed in quantità scarsa,

(1) *Le pain et la panification.* — Paris, 1897.

si fabbricano pani ammassati e pesanti. Nelle famiglie, diceva il Figuier (1) tant'anni sono per la Francia, ma che si può ripetere oggi per l'Italia, « al lievito si bada troppo poco. Non si fa altro che prendere un pezzo della pasta dell'ultima infornata, ed abbandonarlo nella madia per una settimana almeno. In questo frattempo la pasta diviene acida, si altera profondamente ed il fermento si indebolisce ». Per rimediare a questo inconveniente, bisogna rinfrescare il lievito tre o quattro volte la settimana, stemperandolo in acqua e farina e raddoppiandone ogni volta il volume, dimodochè non solo si avrà un lievito più attivo, ma anche più abbondante per la infornata susseguente.

Diverse qualità di pane.

Il pane nelle grandi panetterie, si distingue in varie qualità, a seconda del modo di preparazione ed a seconda della finezza delle farine impiegate. Così, per il modo di preparazione, si distingue: in pane di pasta *dura*, *bastarda* e *molle*; per la qualità delle farine, in pani di 1ª, 2ª e 3ª qualità.

I pani di pasta dura sono comunemente usati in Liguria ed in Lombardia, i pani di pasta bastarda sono i più diffusi ed usati per tutta Italia; i pani di pasta molle, ai quali si dà anche il nome di *parigini*, sono usati solo nelle grandi città e sono i più leggieri e spugnosi di quanti altri si conoscano.

Oggi è divenuto di uso comune anche da noi il pane detto *completo*, il quale si prepara con farine contenenti tutto il cruschello ed abburattate al 10 % all'incirca. Il pane *casareccio* si può anche chiamare *completo*, perchè essendo esso un pane economico e preparato nelle campagne con farine abburattate nella casa stessa, contiene tutto il cruschello che può passare attraverso le maglie del setaccio che, nella maggioranza dei casi, non è dei più fini.

I pani di lusso: *chifel*, *semmel*, *panini di vienna*, *grissini* ecc., sono usati limitatamente e non hanno perciò importanza nell'alimentazione generale.

Cause che producono il colore bruno del pane. — Il pane fatto colle farine di prima qualità è bianco, mentre il pane fatto colle farine di qualità più bassa è bigio o scuro. Cotesto colore, non è dato dalle sole cortecce o tritelli in esso contenute, ma da un fermento che Mège-Mouriés ha chiamato *cerealina* e che risiede specialmente nella crusca. Cotesto fermento sarebbe dotato di proprietà multiple, tra le quali quelle di

(1) *Le meraviglie dell'industria.*

decomporre il glutine, producendo ammoniaca ed una materia bruna e di trasformare la materia estrattiva in una sostanza bruna analoga all'acido ulmico.

Boutroux, che ha studiato accuratamente il meccanismo delle reazioni che avvengono per opera del fermento, scoperto da Mège-Mouriés, ha trovato che l'annerimento dell'estratto acquoso di crusca si produce all'aria nell'identico modo di quello che avviene per la lacca. Tale estratto contiene una sostanza ossidabile che da sola non è affatto attaccata dall'ossigeno libero, e contiene una sostanza azotata, coagulabile col calore, precipitabile con alcool, che aggiunta alla prima la rende capace di essere attaccata dall'ossigeno dell'aria. Questa sostanza, come la laccasi, isolata da Bertrand, può provocare la ossidazione dell'idrochinone in soluzione acquosa, colla produzione di una colorazione rosso bruna, che aumenta lentamente fino alla opacità completa. A questa sostanza Boutroux ha dato il nome di *oxidina* ed ha potuto isolarla, filtrando l'estratto acquoso di crusca per candela di porcellana e precipitando con alcool, mentre non è riuscito ad isolare la sostanza ossidabile e che pure si trova nell'estratto della crusca.

Quindi, il color bruno del pane sarebbe prodotto dalla formazione di una materia colorante bruna, risultante dall'azione dell'ossigeno dell'aria sulle parti solubili della crusca, azione che si manifesta quando la crusca non è passata ancora attraverso la fermentazione panaria, vale a dire durante il periodo d'incubazione dei fermenti del lievito. Perciò il pane sarà tanto più bigio quanto più sarà lenta la fermentazione e quanto minore sarà l'acidità, poichè questa è una protezione contro l'annerimento.

Il colorito bruno inoltre aumenta durante la cottura e ciò specialmente per la liquefazione parziale dell'amido, prodotta dall'*amilasi*, ossia per un fatto puramente meccanico, per un cambiamento di struttura.

Composizione del pane.

Il pane ha la stessa composizione delle farine da cui proviene: solo differisce da queste per una maggiore quantità di acqua, per una profonda modificazione del glutine, per una parziale idratazione dell'amido e per una quantità maggiore di sostanze solubili nell'acqua e per una quantità minore di grasso.

Analisi chimica del pane. — L'analisi chimica del pane comprende tutte le determinazioni di cui abbiamo parlato nelle farine: cioè determinazione dell'*acqua*, delle *ceneri*, delle *sostanze azotate*, del *grasso* delle *sostanze legnose* e dell'*amido*.

Acqua. — Per la determinazione dell'acqua non devono essere impiegati meno di 10 gm. di pane ed il campione deve essere preso, in modo da rappresentare proporzionatamente, nel modo più perfetto possibile, la quantità di crosta e di mollica che esistono nel pane intero. Poichè tanto nell'una che nell'altra la quantità di acqua è molto diversa e può oscillare entro i limiti seguenti:

$$\text{Acqua } \% \begin{cases} \text{nella mollica da } 40{,}45 \text{ a } 47{,}11 \\ \text{nella crosta da } 16.40 \text{ a } 27{,}44 \end{cases}$$

e quindi nel pane si può trovare una quantità media di acqua che oscilla tra 30 e 40 %.

Per tutte le altre determinazioni, si fa seccare un po' di pane in una stufa a 100° C., si pesta finamente in un mortaio di porcellana, si passa per setaccio di seta e la polvere si tratta, per le determinazioni, come è stato detto per le farine.

COMPOSIZIONE MEDIA DI ALCUNE QUALITÀ DI PANE.

TABELLA 52.

QUALITÀ DEL PANE	Umidità %	Sostanze azotate %	Grasso %	Zucchero %	Amido %	Sostanze legnose %	Ceneri %
Pane fino di frumento .	35.59	7.06	0.46	4.02	52.56	0.32	1.09
Pane ordinario di frum. .	40.45	6.15	0.44	2.08	49.04	0.62	1.22
Pane di segala	42.27	6.11	0.43	2.31	46.94	0.49	1.46
Pane di segala ordinario	43.42	7.59	1.51	3.25	41.87	0.94	1.42
Pane di avena	13.01	8.39	6.03	4.09	60.12	5.58	3.05
Pane di orzo	12.44	9.33	1.09	4.66	64.40	4.29	3.79

SOFISTICAZIONE DEL PANE.

Acqua. — La più comune sofisticazione che si pratica sul pane è l'aggiunta di una quantità soverchia di acqua insieme ad altre sostanze collo scopo di fargliela ritenere più a lungo. Per giudicare se vi sia eccesso di acqua in un pane è necessario tener conto della forma, del peso del pane e del tempo trascorso dalla sfornatura, poichè la quantità di acqua varia moltissimo col variare di coteste condizioni. Per la qual cosa, nei regolamenti locali di igiene si stabiliscono generalmente le quantità massime di acqua tollerabili nei pani piccoli, nei mezzani e nei grandi (1).

(1) Per Roma si è stabilito che i pani di media grandezza non contengano più di 35 % di acqua.

Sostanze minerali. — Le aggiunte fraudolenti di sostanze minerali si scoprono determinando le ceneri. Queste saranno molto superiori alle medie per i pani non sofisticati.

Allume. — L'allume si scopre nel pane nel modo seguente: Si prepara una tintura di legno di campeggio, facendone digerire 5 gm. con 100 c. c. di alcool metilico, e da un'altra parte si prepara una soluzione satura di carbonato d'ammonio.

Nel momento di procedere al saggio, si mescolano 5 c. c. di tintura con 5 c. c. di soluzione di carbonato d'ammonio e si aggiunge acqua distillata fino ad arrivare al volume di 100. Tutto questo miscuglio si versa su 10 gm. di pane, spezzato e contenuto in una capsula di porcellana: dopo 5 minuti si fa scolare il liquido non assorbito, si lava leggermente il pane e si dissecca in stufa a 100° C.

Il pane contenente allume prende, in queste condizioni, un colore viola o bleu scuro a seconda della quantità di allume in esso contenuto. Il pane che non contiene allume, piglia una tinta leggermente rossastra che poco a poco passa al bruno.

Solfato di rame e solfato di zinco. — Il rame e lo zinco si ricercano sulle ceneri del pane nel modo detto per le farine.

Farine di altri cereali. — Le farine di cereali inferiori si scoprono coll'esame microscopico.

Alterazioni del pane.

Il pane può essere alterato, prima perchè fabbricato con farine alterate o guaste, poi perchè può contenere farine di semi stranieri nocivi.

Per conoscere se il pane sia stato fabbricato con farine guaste, si deve tener conto, prima di ogni altro, dei caratteri organolettici e dei caratteri fisici. In questo caso il pane non è ben levato e spugnoso, poichè il glutine alterato perde la sua tenacità ed elasticità; l'odore ed il sapore, saranno piuttosto disgustosi e ricorderanno quelli della muffa.

Girard, consiglia di estrarre il glutine anche dal pane e di sperimentarne le proprietà. Si opera nel modo seguente: 50 gm. di pane sospetto si triturano in un mortaio di porcellana e si mescolano intimamente ad una soluzione di diastasi, ottenuta facendo macerare 500 gm. d'orzo germogliato e polverizzato in poca acqua. La mescolanza si tiene ad una temperatura di 70° per quattro o cinque ore, affinchè si disciolga tutto l'amido, poi si filtra e nel filtro si raccoglie il glutine che solo è rimasto indisciolto. Si lava con acqua e si esamina, comparandolo con un glutine, ottenuto nell'identico modo, da un pane fabbricato con una farina sanissima. Se il pane sia stato preparato con farine guaste, il glutine è molle e viscoso.

Per ricercare le farine di semi stranieri si polverizza finamente il pane o nella polvere si praticano tutte le reazioni descritte per le farine. La decisione definitiva dovrà essere presa in base ai risultati dell'esame microscopico.

Paste da minestra.

L'arte di far paste serbevoli, di forme varie ed eleganti ebbe origine nel mezzogiorno d'Italia dalla consuetudine casalinga di far minestra giornalmente impastando farina, acqua ed uova. Ma il popolo che non poteva permettersi il lusso di queste ultime, impastava, come impasta ancor oggi, solo farina ed acqua ed otteneva, grazie ai suoi grani ricchi di glutine, paste egualmente tenaci e resistenti alla cottura. La qual cosa fece nascere nell'animo di qualche ardimentoso il desiderio di preparare, in cotal modo, paste secche e venderle, forse in principio, colla falsa assicurazione che esse fossero preparate con uova, allo scopo di attirare l'attenzione del pubblico e guadagnarne il favore. Il quale certamente non mancò; poichè cotesta arte crebbe, si perfezionò e si sviluppò tanto da destare l'ammirazione e la compiacenza anche degli stranieri. E difatti, nel principio del secolo presente, la Francia incominciò a fabbricare le stesse paste, che digià aveva importate abbondantemente, dando loro il nome di *paste d'Italia*, e dette a tale fabbricazione un impulso così grande, per le applicazioni della meccanica e del vapore, da gareggiare colla patria d'origine ed anche da sorpassarla. Ma l'Italia non si arrestò; assimilò a sua volta dalla Francia le nuove applicazioni, le perfezionò, le ampliò ed oggi l'industria delle paste è divenuta da noi florida e ricca, sorretta sempre dalla fiducia crescente del pubblico.

PREPARAZIONE DELLE PASTE. — I grani duri del mezzogiorno d'Italia un tempo furono famosi, per la fabbricazione delle paste, e furono ricercatissimi. Oggi essi mantengono eguale fama, ma non sono più sufficienti ai bisogni della industria, cresciuta ed allargata oltremodo, e si devono importare dalla Russia, dagli Stati Balcanici e dall'Asia. I detti grani prima si puliscono con mezzi meccanici, poi si sottopongono alla macinazione graduale, col sistema ungherese, ed i semolini ottenuti si abburattano con apparecchi perfezionati e si tolgono loro tutte le parti corticali e si separano dalla poca farina che costantemente si forma nella detta macinazione. A seconda della finezza e dell'abburattatura più o meno perfetta, i semolini sono graduati in commercio con numeri e con lettere, che variano però da fabbricante a fabbricante. Le diverse qualità di semolini servono per fare le paste di primissima, prima e seconda qualità; la terza qualità è fatta, in generale, colla farina di grano duro, detta

anche serragolla o serragoletta, che, come abbiamo visto, rappresenta un cascame nella preparazione dei semolini. Del resto, ogni fabbricante può fare mescolanze delle varie qualità di semolini, ovvero di semolini colla farina di grano duro e può ottenere paste di tipo speciale a cui assegna nomi e numeri speciali. Si può dire però che la qualità della pasta sia determinata, in generale, dalla bianchezza che essa presenta.

La fabbricazione delle paste comprende tre operazioni diverse: *impasto*, *stendimento* e *modellatura*.

Impasto. — L'impasto dei semolini si faceva, in origine, a mano, mescolandoli con acqua calda, in proporzione determinata, nel tempo più breve possibile per non far freddare la massa. Si completava l'impasto per mezzo della *sbarra*, detta di salto, mettendo, cioè, la pasta rudemente ammassata in una madia ove era fissata una sbarra, lunga 4 metri circa, piana per un metro e rotonda per il resto. La pasta si adattava sotto la parte piana della sbarra, ed un operaio all'estremità di essa col proprio peso e saltando la pestava vigorosamente. Oggi però servono molto meglio gli impastatori meccanici.

Stendimento. — Quando si vede che la pasta ha preso un aspetto quasi uniforme, si distende in fogli, ovvero si lamina per renderla più omogenea che è possibile.

Lo stendimento o la laminatura si fa servendosi di una grossa ruota dentata di ghisa, la quale si muove, in senso verticale, sopra un piano di legno, sostenuto da una solida muratura e mercè un albero verticale mosso dal vapore oppure da forza animale. La pasta si dispone sulla tavola di legno e si ricopre con un grande foglio di lamiera, sulla quale passa la ruota, che, per l'enorme peso, schiaccia la pasta e la distende in modo da renderla non più spessa di 4 o 5 centesimi di millimetro. I fogli di pasta si ripiegano poi e si sottopongono ad una nuova laminatura e così di seguito fino a che essa abbia acquistato il grado di finezza voluto. Oggi lo stendimento e l'affinatura della pasta si fa più semplicemente, con due grossi cilindri di acciaio o di granito combacianti, ai quali, per mezzo del vapore, è impresso un lento movimento di rotazione. La pasta, messa tra i due cilindri, è costretta a muoversi, per effetto della rotazione, mentre sopporta una grande pressione. Con questi apparecchi, non è necessario che la pasta acquisti una grande sottigliezza, purchè le cilindrature siano ripetute fino a che la massa abbia acquistata omogeneità e finezza.

Modellatura. — La modellatura della pasta si fa per mezzo di torchi che agiscono in senso verticale oppure orizzontale e, cioè, per le paste lunghe, come maccheroni, vermicelli, ecc., sono necessari i torchi verticali, per le paste minute, come stellette, peperini, rosari, ecc., si adoperano i torchi orizzontali. Ambedue questi torchi hanno la stessa disposizione delle parti; la sola differenza è data dalla posizione. Il torchio verticale

è costituito di due solide colonne di ferro fissate nel terreno e intramezzate e sormontate da due grossi massi di ghisa, il superiore dei quali, detto cappello, ha un foro centrale a vite, l'inferiore ha pure un grosso foro centrale in cui si adatta un cilindro cavo di bronzo, detto campana. Questa porta nel fondo internamente un cornicione su cui posa la forma ed esternamente, per un quarto della sua lunghezza, a cominciare dalla base, è circondata da un secondo invoglio, indicato col nome di conchiglia. Entro questa campana può discendere, a sfregamento dolce, uno stantuffo massiccio di ghisa, il quale, nella sua parte superiore, termina con una grossa vite di ferro che si adatta alla madrevite del cappello e che è da questa governata. La vite è messa in moto da una ruota d'ingranaggio, collocata alla sua estremità inferiore, la quale obbedisce ad un rocchetto, mosso da un volante a mano, oppure dal vapore.

La forma è un disco di rame bucherellato, dello spessore di due centimetri circa. I fori pei maccheroni sono foggiati, nella parte superiore, ad imbuto; nel centro portano un'anima, fissata per un sol punto alla forma, e cotesta anima serve a modellare la pasta in forma di tubi. I fori per i vermicelli sono semplicemente rotondi, quelli invece per le paste minute hanno la forma di lettere, di pesci, stelline, ecc.

Per la modellatura, si mette nella campana un rotolo di pasta del peso di 35 o 40 kg. circa, appena uscita dal laminatoio e si comprime facendo discendere lo stantuffo e facendo passare il vapore nell'interno della corona per tenere sempre calda la forma e la pasta. La quale, costretta ad uscire lentamente per quei fori ne piglia la forma senza interruzione. Un operaio, per mezzo di una stecca sottilissima, rimuove i fili di pasta che discendono, per non farli attaccare tra loro, oppure un getto di aria calda, spinta continuamente verso cotesti fili, compie il doppio ufficio di essiccarli esternamente e di muoverli. Quando la lunghezza dei fili uscenti è arrivata ad un punto determinato, un operaio, con una mano, li abbraccia tutti, coll'altra li taglia, disponendo i pezzi tagliati a cavallo sopra canne per farli essiccare.

L'essiccazione di coteste paste non si fa rapidamente esponendole all'aria ed al sole, ma lentamente all'ombra ed intercalatamente in ambienti ad aria umida e ad aria secca, e ciò per evitare sopratutto che i maccheroni si spacchino e le altre paste si screpolino alla superficie e si contorcano, per ineguale e troppo rapido essiccamento.

Per modellare le paste minute, serve il torchio orizzontale, il quale è munito di un coltello piano che gira rapidamente sulla superficie esterna della forma e taglia la pasta formata appena uscita dai fori. Questa cade entro spanditoi di tela, ove è distesa in strati sottili ed ove si fa essiccare convenientemente, usando le stesse precauzioni alle quali è stato accennato parlando delle paste lunghe.

La pasta secca si conserva in cassette di mezzo quintale circa, e così viene messa in commercio e trasportata fino nell'America e nell'Australia senza subire olterazione di sorta.

ANALISI DELLE PASTE. — La presa del campione e l'analisi delle paste si fa nell'identico modo che è stato detto per il pane.

SOFISTICAZIONI ED ALTERAZIONI DELLE PASTE. — Anche le paste da minestra possono essere sofisticate con sostanze minerali e con farine di altri cereali; possono essere alterate per cattiva conservazione dei semolini e delle paste stesse e possono essere colorate con sostanze nocive.

Per le sofisticazioni con altre farine e per le alterazioni con semi stranieri nocivi, valgono le stesse regole date per le farine e per il pane (1); per le alterazioni naturali è necessario, per ora, affidarsi esclusivamente ai caratteri organolettici.

Materie coloranti. — Le paste da minestra, generalmente, si mescolano con piccole quantità di materie coloranti gialle per dar loro l'aspetto delle paste preparate con uova. Per tale colorazione s'impiegano oggi molti dei colori artificiali che vanno sotto il nome generico di *aniline*, alcuni dei quali sono stati riscontrati nocivi (2).

Per riconoscere cotesti colori, si opera nel modo proposto da Possetto:

In una capsula di porcellana, con fondo concavo, si mettono 10 o 20 gm. di pasta grossolanamente triturata, insieme a 100 o 150 c.c. di acqua acidulata con alcune goccie di acido cloridrico. Si scalda a bagnomaria e si immerge nella pappa, che si forma, un gomitolo di lana sgrassata bianca, la quale, in queste condizioni, fissa il colore giallo. Dopo pochi minuti, si estrae il gomitolo, si lava a grandi acque, per liberarlo dalle materie amilacee collificate e si immerge in un bicchiere contenente acqua ammoniacale portata all'ebollizione. La tinta gialla passa rapidamente in soluzione, lasciando affatto scolorita la lana, la quale può servire ad una nuova estrazione del colore.

In cotal modo, con due gomitoletti di lana, che alternativamente vengono dapprima tinti, poscia decolorati, in meno di quindici minuti, si può ottenere in soluzione quasi tutta la materia colorante contenuta nella pasta adoperata.

Una metà della soluzione colorante si tiene in disparte, l'altra metà si fa bollire per cacciare l'eccesso di ammoniaca, si filtra ed il filtrato si

(1) La farina, che più comunemente serve a sofisticare le paste, è quella di grantur[co] bianco. Siccome questa contiene sempre una quantità di grasso superiore a quella di qua[lun]que semolino di frumento, un buon criterio per conoscere quando una pasta sia stata sofi[sti]cata con cotesta farina, si avrà nella quantità di grasso contenuto nella pasta stessa.

(2) Le materie coloranti riconosciute nocive sono: Gommagotta, acido picrico, Giallo vit[to]ria, Giallo Martius, Giallo metanilico (Tropeolina G), ecc. Le materie coloranti derivate da[l] catrame riconosciute innocue sono: Crisoidina, Tropeolina, Azoflavina, Rocellina, Ponceau Bordeaux, Scarlatto di Biebrich, Giallo naftol solfonico.

QUALITÀ	Umidità	In 100 parti di sostanza secca								Rapporto tra il grasso e le ceneri	Prezzo per chilogr.
		Ceneri	Ceneri solubili	Sostanze azotate	Sostanze azotate solubili	Acidità solubile in acido lattico	Grasso	Amido	Sostanze solubili non azotate		
Paste di frumento di 1ª qualità.											
Fettuccine	7,25	0,74	0,58	11,94	1,75	0,180	0,55	86,77	10,07	0,74	0,75
Maccheroni	8,10	0,72	0,66	11,81	1,75	0,180	0,41	87,06	10,95	0,58	»
Paste di frumento di 2ª qualità.											
Maccheroni	7,02	1,19	1,10	15,08	5,25	0,720	1,43	82,30	13,35	1,20	0,60
Rosari	7,70	1,40	0,90	15,50	2,62	0,450	1,37	81,73	11,82	0,97	»
Paste di frumento di 3ª qualità.											
Maccheroncini	7,81	2,23	1,46	18,06	3,50	0,540	1,26	78,45	14,64	0,56	0,35
Spaghetti	11,82	2,31	1,36	18,06	2,62	0,720	1,42	78,21	14,42	0,61	»
Pasta di solo granturco giallo.											
Peperini	9,16	1,41	1,26	11,50	1,75	0.540	3,05	84,04	19,58	2,16	0,20
Pasta di semolini di frumento col 33 % di farina di granturco bianco.											
Fettuccine	8,43	1,08	0,92	14,75	2,63	0,540	1,04	83,13	11,91	0,96	0,40
Spaghetti	8,18	1,08	0,76	14,75	2,63	0,540	0,79	83,43	9,77	0,76	»
Pasta di serragolla con farina di granturco bianco e giallo.											
Lenticchie . . 50 % g. bianco	8,27	1,53	1,40	16,94	2,63	0,540	1,62	78,81	14,09	1,05	0,27
Semi di melone 33 % »	6,90	1,37	1,06	14,62	3,50	0,540	1,02	82,99	15,10	0,74	0,25
Semi di melone 75 % g. giallo	6,56	1,76	1,20	13,06	3,50	0,540	2,11	83,07	12,42	1,19	0,22
Maccheroncini 66 % »	7,29	1,11	0,54	13,31	1,75	0,450	1,36	84,22	14,71	1,22	0,23

TABELLA 54. REAZIONI CROMATICHE PRESENTATE DA ALCUN

QUALITÀ	Tinta presentata dalla lana	ACIDO SOLFORICO		
		Concentrato		Di
		Lana	Soluzione colorante	Lana
Giallo Martius	giallo oro	giallo oro	incolore	incolore
Giallo Vittoria	giallo arancio	arancio	incolore	arancio
Giallo naftolo S.	giallo chiaro	giallo	incolore	incolore
Giallo Auranzia	arancio	prima si fa più cupo, poi più chiaro	giallo chiaro	incolore
Giallo acido G.	arancio chiaro	rosso sangue	giallo chiaro	incolore
Giallo acido R.	arancio chiaro	rosso sangue	giallo chiaro	incolore
Citronina	arancio scuro	cremisi	cremisi	giallo chiaro
Tropeolina 0	arancio scuro	giallo scuro	giallo verde	arancio
Tropeolina 00	arancio scuro	azzurro violaceo	azzurro violaceo	viola
Tropeolina 000 N. 1	marrone	viola	rosso violoceo	marrone
Tropeolina 000 N. 2	giallo manderino	rosso vinoso	rosso fucsina	arancio
Crisoidina	arancio scuro	arancio scuro	incolore	arancio scuro
Azoflavina	arancio scuro	rosso fucsina	rosso fucsina	giallo sporc
Zafferano d'Algeria	arancio	rosso fucsina	rosso fucsina	arancio
Zafferano (surrogato)	giallo oro	giallo	incolore	roseo

ANTI GIALLE A CONTATTO DEI REATTIVI SEGUENTI:

ACIDO CLORIDRICO				SOLUZIONE DI POTASSA			
oncentrato		Diluito		al 30 %		Diluita	
	Soluzione colorante	Lana	Soluzione colorante	Lana	Soluzione colorante	Lana	Soluzione colorante
ro	incolore	giallo oro	incolore	giallo oro	incolore	giallo oro	incolore
o	incolore	arancio	incolore	la tinta si fa più cupa	incolore poi rosso debole	arancio carico	debolmente rosso
	incolore	giallo	incolore	giallo	incolore	giallo	incolore
ni analoghe a quelle con acido solforico				giallo scuro	roseo	giallo bruno	leggermente roseo
ux	roseo	rosso scuro	roseo	arancio scuro	incolore	arancio scuro	incolore
ux	roseo	rosso scuro	roseo	arancio scuro	incolore	arancio scuro	incolore
	viola debole	arancio	incolore	nero	incolore	arancio	incolore
uro	incolore	giallo rossastro	giallo	rosso bordeaux	rosso amaranto	rosso	giallo rossastro
	violaceo	rosso marrone	rosso	non si hanno reazioni cromatiche			
uro	violaceo	rosso marrone	rosso rosa	rosso scuro	roseo	rosso	roseo
ioni analoghe a quelle con acido solforico				arancio scuro	incolore	rosso	rosso fucsina
uro	roseo	giallo chiaro	giallo chiaro	non si hanno reazioni cromatiche			
ni analoghe a quelle con acido solforico				nero	incolore	giallo bruno	incolore
ni analoghe a quelle con acido solforico				rosso bordeaux	incolore	rosso	rosso carico
hanno reazioni cromatiche caratteristiche				non si hanno variazioni cromatiche caratteristiche			

acidifica con acido cloridrico e si tratta colla lana, nel modo detto di sopra, per fissare nuovamente il colore. Per caratterizzare il quale poi si tratta, tanto la lana quanto la soluzione ammoniacale della materia colorante, che si è fatta concentrare fortemente a bagnomaria, con *acido solforico concentrato*, con *acido cloridrico concentrato* e con *soluzione di potassa 30 %*, operando nel modo seguente:

Un filo di lana colorata, oppure un pochino della soluzione concentrata della materia colorante, si mette in una capsulina di porcellana, con fondo piano, si mescola con 5 c.c. di uno dei reattivi sopra accennati e si osservano i cambiamenti di colorito apportati dal reattivo. Poi si aggiungono 20 o 30 c.c. di acqua e si osservano ancora i cambiamenti che sopravvengono.

Nella tabella 54 sono notate le reazioni delle materie coloranti gialle più comuni e più in uso per la colorazione delle paste.

Quando si tratti di identificare uno dei quattro colori: Giallo Martius, Giallo Vittoria, Giallo naftolo S e Giallo Auranzia, che non danno reazioni differenziali molto marcate, si opera nel modo seguente:

Si acidifica la soluzione colorante, contenuta in una provetta, con acido cloridrico, si estrae con alcool amilico, si lascia in riposo e si osserva il colorito preso dall'alcool. Si separa l'alcool amilico, e si versa in un'altra provetta, unendovi alcuni c.c. d'acqua e poi qualche goccia di ammoniaca. Si notano i cambiamenti che avvengono nei liquidi prima e dopo l'aggiunta di ammoniaca.

Le su dette materie coloranti, in seguito al trattamento descritto, si comportano nel modo seguente:

Giallo Martius. — In soluzione concentrata, precipita con acido cloridrico, in soluzione diluita, si intorbida e si decolora. L'alcool amilico non si colora quasi affatto; decantato e trattato con acqua ed ammoniaca, si tinge in giallo verdognolo, e la tinta non passa, se non dopo molto tempo, e in minima quantità, nello strato acquoso.

Giallo naftolo S. — La soluzione non precipita con acido cloridrico, ma se sia molto diluito, si decolora quasi completamente. L'alcool amilico si tinge in giallo verdognolo; decantato e messo a contatto con acqua cede quasi completamente la propria tinta a quest'ultima, senza aggiunta di ammoniaca.

Giallo Vittoria. — La soluzione concentrata precipita con acido cloridrico ed il precipitato è solubile nell'eccesso di acido. L'alcool amilico si tinge in arancio carico; decantato e trattato con acqua ed ammoniaca, si intorbida prontamente e buona parte della tinta passa nello strato acquoso.

Giallo Auranzia. — La soluzione concentrata precipita con acido cloridrico, in soluzione diluita il colore passa dall'arancio al verde opalescente. L'alcool amilico si tinge in arancio scuro; decantato e dibattuto con acqua ed ammoniaca, non cede affatto la sua tinta aranciata.

Olio di oliva.

L'olio di oliva, per l'uso grandissimo che ha nella nostra alimentazione, è divenuto oggetto di molteplici sofisticazioni. Si prepara dal frutto dell'*olea europoea*, schiacciandolo con macine di granito o di arenarie dure e comprimendo la pasta ottenuta, con torchi di maggiore o minore potenza.

A seconda del modo di estrazione, si ottengono varie qualità di olio. Così, si chiama *vergine* l'olio ottenuto comprimendo l'oliva infranta a freddo; si chiama di *seconda pressione* l'olio ottenuto trattando i residui della prima pressione con acqua calda e comprimendo nuovamente. In tutti i modi, gli olii ottenuti a freddo hanno un colore giallo d'ambra o leggermente verdastro, a seconda della qualità delle olive, un sapore delicato, un odore gradevole ed una maggiore resistenza all'irrancidimento. Al contrario, gli olii ottenuti a caldo hanno un colore giallo verdastro, un odore ed un sapore poco gradevole ed irrancidiscono molto facilmente.

Composizione dell'olio. — L'olio di oliva non è una sostanza unica, ma una mescolanza di gliceridi degli acidi grassi della serie satura e della serie non satura. La glicerina è generalmente l'alcool che eterifica gli acidi grassi: in piccola parte però è sostituita dalla fitostearina ($C^{28} H^{44} O +$ $+ H^2 O$) nei grassi vegetali e dalla colesterina, isomero della fitostearina, nei grassi animali.

COMPOSIZIONE DI ALCUNI OLII.

TABELLA 55.

QUALITÀ	Densità a 15°	Punto di fusione degli acidi grassi	Acidi grassi insolubili	Numero di saponificazione	Numero di Iodio
Olio di oliva . . .	0,909-0,917	23,0-33,0	95,5-96,2	191,8-196	78,5- 84
Olio di sesamo . .	0,923-0,924	24,5-31,5	95,8	187 -191,5	103 -109
Olio di arachide . .	0,916-0,920	27 -35	95,8	190 -197	91 -105

Gli acidi grassi che fanno parte della composizione dell'olio d'oliva sono:

Acidi della serie satura.

Acido stearico ($C^{18} H^{36} O^2$)
» palmitico ($C^{16} H^{32} O^2$)
» miristico ($C^{14} H^{28} O^2$)
» caprinico ($C^{10} H^{20} O^2$)
» caprilico ($C^8 H^{16} O^2$)
» caproico ($C^6 H^{12} O^2$)

Acidi della serie non satura.

Acido oleico ($C^{18} H^{34} O^2$)

L'olio d'oliva contiene 72 % circa di oleina e 28 % di palmitina mescolata a piccole quantità di gliceridi degli altri acidi sopranotati. La colorazione verdastra dell'olio sembra dovuta ad una sostanza speciale, a cui è stato dato il nome di *viridina*.

Sofisticazioni dell'olio di oliva. — L'olio di oliva generalmente si sofistica coll'olio di cotone, di sesamo, di arachide e con olii minerali. Per iscoprire i primi tre, si procede nel modo indicato da Tortelli e Ruggeri.

Si versano 20 gm. di olio in un palloncino della capacità di 250 c. c.; e dopo avervi aggiunto 50 c. c. di una soluzione alcoolica di potassa (120 gm. di idrato potassico e 1000 c. c. di alcool a 90 %), lo si chiude con un tappo di sughero, attraversato da un tubo di vetro, lungo 70 cm., piegato ad angolo ottuso ed affilato alla sua estremità superiore; e quindi lo si pone su di un bagnomaria bollente.

Quando è compiuta la saponificazione, il che avviene, per solito, entro un quarto d'ora, e si manifesta nell'apparenza omogenea e limpida del liquido, si leva il palloncino di sopra il bagnomaria e vi si versano prima 2 o 3 goccie di fenolftaleina, poi a goccia a goccia quanto occorre di acido acetico al 10 %, per neutralizzare esattamente il liquido. Dopo di che si trasforma il sapone potassico in sapone di piombo.

Per questo, si mettono entro un metraccio, foggiato a pera, di bocca larga e della capacità di $^1/_2$ litro, 200 c. c. di una soluzione di acetato neutro di piombo al 10 %, 100 c. c. di acqua distillata e si scalda. Quando il liquido abbia levato il bollore, si toglie dalla fiamma e vi si versa, sotto forma di un sottile filetto liquido, tutto il contenuto dell'altro palloncino, agitando continuamente. Fatto ciò, si immerge il matraccio nell'acqua fredda e quivi si tiene, sempre agitandolo, per 10 minuti: con che tutto il sapone di piombo si depone e si fissa tenacemente o nelle pareti o nel fondo del matraccio ed il liquido si fa limpido. Allora, versato via questo liquido, si lava il sapone, tre volte di seguito, con circa 200 c. c. ogni volta, di acqua distillata calda, ma non bollente; poi lo si raffredda e quindi, dopo di aver tolte, con carta da filtri, le poche grosse goccie di acqua ancora aderenti al sapone, si versano nel matraccio 230 c. c. di etere ridistillato. Si agita per distaccare la maggior parte del sapone; poi si congiunge il matraccio ad un piccolo refrigerante verticale e si scalda dolcemente per 20 o 30 minuti circa, durante i quali si agita a quando a quando per completare il distaccamento del sapone dalle pareti e dal fondo.

Si raffredda il matraccio con acqua e si lascia in essa immerso per una mezz'ora, tempo necessario a che l'etere si separi ed appaia limpido, rimanendo nel fondo del recipiente il sapone di piombo degli acidi grassi solidi allo stato polverulento. Si decanta la soluzione eterea, facendola passare attraverso un filtro di carta, in un imbuto separatore, badando di far cadere sul filtro la minor quantità possibile di sapone polverulento. Si tratta il

residuo con altri 100 c. c. di etere, si ripete il riscaldamento per 20 minuti, con refrigerante a ricadere, si raffredda, si tappa e si lascia in disparte per la ricerca dell'olio di arachide.

Per la ricerca dell'olio di cotone e di sesamo, si aggiungono alla soluzione eterea, contenuta nel separatore, 150 c. c. di acido cloridrico al 20 %, si agita fortemente e si lascia in riposo. Quando l'etere sia tornato limpido, si fa scolare lo strato acquoso sottostante insieme al cloruro di piombo formatosi. Si ripete lo stesso trattamento con altri 100 c. c. di acido cloridrico, e si lava la soluzione eterea due volte con 150 c. c. di acqua distillata ogni volta, senza agitare fortemente per non produrre una emulsione persistente.

Scolata che sia l'ultima acqua, si travasa l'etere dalla bocca del separatore su di un imbuto, con filtro a pieghe, raccogliendone il filtrato in adatto matraccino. Si distilla l'etere e si ottengono, come residuo, 15 o 18 c. c. di *acidi grassi liquidi*, nei quali trovasi disciolta tutta la *sostanza riduttrice caratteristica* dell'olio di cotone e tutta la *sostanza capace di dare il colorito cremisi* propria dell'olio di sesamo.

Per ricercare l'uno e l'altro dei detti olii si opera nel modo seguente: si versano in un tubo da saggio 10 c. c. di alcool a 90 % puro, vi si aggiungono 1 c. c. di una soluzione acquosa di nitrato d'argento al 5 % e 5 o 6 c. c. degli acidi grassi liquidi. Si rimescola fortemente e si immerge il tubo entro un bagno d'acqua scaldato tra 70° e 80°. Se l'olio non conteneva olio di cotone, il liquido nel tubo rimane inalterato anche dopo un quarto d'ora o più ore di immersione; se conteneva olio di cotone, anche in quantità minima, si ha una riduzione dell'argento che incomincia subito e si compie rapidamente, comunicando al liquido prima una tinta giallo-rossigna che poi diviene bruno-rossa. Aumentando la riduzione il liquido diviene torbido ed azzurro-violaceo.

Si versa poi in un altro tubo da saggio 2 goccie di una soluzione diluita di furfurolo (1 gm. di furfurolo in 100 c. c. di alcool 95 %) ed i rimanenti acidi grassi liquidi insieme ad un egual volume all'incirca di acido cloridrico concentrato. Si scuote vivamente il miscuglio e se l'olio conteneva olio di sesamo la mescolanza acquista tosto un bellissimo colore cremisi, visibile anche quando l'olio di sesamo sia stato aggiunto nella quantità dell'1 %. In questo modo si evitano le incertezze che si hanno praticando la reazione direttamente sull'olio, poichè anche quegli olii di oliva che reagiscono col furfurolo, colorandosi debolmente in rosso, dànno acidi liquidi che non reagiscono affatto.

Per ricercare l'olio di arachide, si versa tutto il contenuto del matraccino, messo in disparte nelle operazioni precedenti, su di un filtro; il residuo si lava ripetutamente con etere fino a che questo non ne sciolga più sensibilmente. *Allora, si fora il filtro* ed il contenuto si fa cadere in un

separatore, servendosi di una spruzzetta con etere: si aggiunge altro etere fino a raccoglierne poco più di 200 c. c. e si scompone il sapone di piombo con acido cloridrico 20 % nel modo detto per gli acidi liquidi. La soluzione eterea degli acidi grassi fissi, si filtra per carta, si raccoglie in un matraccio, e si distilla l'etere. Gli acidi rimasti come residuo si uniscono con 100 c. c. di alcool a 90 % e con una goccia di acido cloridico diluito (circa normale). Si chiude il matraccio con tappo di sughero, traversato da un termometro, si scalda a bagnomaria, agitando dolcemente, fino a che, salendo la temperatura a 60° si sia ottenuta una soluzione perfettamente limpida. Allora si toglie il matraccio dal bagno e si mette sopra un foglio bianco per osservare i cambiamenti che avvengono nella soluzione. Se l'olio conteneva olio di arachide, allorchè la temperatura sia discesa convenientemente, tanto l'acido *lignocerinico* quanto l'acido *arachico* cristallizzano l'uno in aghi sottilissimi argentei aggruppati, l'altro in laminette lucenti e madreperlacee.

Queste cristallizzazioni sono caratteristiche per l'olio di arachide, poichè esse non avvengono con alcun altro olio vegetale. In tal modo si può apprezzare una sofisticazione fatta col 5 % di olio di arachide.

Olii minerali. — Gli olii minerali nell'olio di oliva si ricercano e si determinano approssimativamente nel modo indicato da Blarez. Si dibattono, cioè, 10 c. c. di olio sospetto con 10 c. c. di acido solforico concentrato in un tubo graduato e la mescolanza si lascia in riposo per 24 ore. Si ottengono due strati, nel caso che l'olio sia stato sofisticato: uno inferiore quasi nero, formato della mescolanza acido solforico ed olio, l'altro superiore chiaro, formato dall'olio minerale aggiunto. Dal volume di quest'ultimo si calcola la quantità di olio minerale per cento.

Alterazioni dell'olio di oliva. — L'olio di oliva può essere alterato o per cattiva preparazione o per cattiva conservazione. Per cattiva preparazione, l'olio ha sapore ed odore disgustosissimi, per i quali ad ognuno è dato di accorgersi di cotesta alterazione. Per cattiva conservazione, l'olio acquista un sapore acuto e piccante al quale è stato dato il nome di rancido.

Per determinare il grado di rancidità di un olio, si determina l'acidità, la quale, quantunque non stia in relazione vera colla rancidità, quando è molto elevata, può dare indizio sufficiente della decomposizione dell'olio.

L'acidità si determina mettendo 5 c. c. di olio in un matraccio insieme a 50 c. c. di una mescolanza di 3 parti di alcool 90 % e 7 parti di etere e determinando l'acidità della soluzione con potassa $N/_{10}$, servendo da indicatore la fenolftaleina. L'acidità si calcola in acido oleico, sapendo che ad 1 c. c. di potassa $N/_{10}$ corrispondono gm. 0,0282 di cotesto acido.

Il limite massimo di acidità tollerabile in un olio sano non si può stabilire con sicurezza; però un olio si può giudicare scadente quando abbia un'acidità superiore a 3 gm. di acido oleico per cento.

Con più sicurezza si può apprezzare la rancidità dell'olio di oliva, determinando la quantità di acidi volatili solubili nell'acqua in esso contenuti, nell'identico modo che si fa per il burro. Gli olii sani e freschi non contengono acidi volatili, oppure ne contengono una piccolissima quantità; gli olii rancidi invece ne contengono una quantità che cresce col crescere della rancidità (Scala). Da una quantità di acidi volatili, corrispondenti a c. c. 0,2 di potassa $N/_{10}$ per 5 gm. di olio, e che si può ritenere come normale per gli olii freschi, si può cominciare a calcolare la rancidità, indicando come *grado* ogni decimo di c. c. di potassa, consumata per l'acidità superiore a c. c. 0,2.

CONSERVE ALIMENTARI.

La preparazione di conserve alimentari è una industria che si è sviluppata verso il principio del nostro secolo ed ha avuto per obbiettivo di preservare gli alimenti dalle alterazioni spontanee, sia togliendo loro l'acqua, sia incorporandoli con sale, sia immergendoli in liquidi speciali, sia chiudendoli in recipienti di cristallo o di metallo escludendone l'aria.

Coteste conserve alimentari non sempre si mantengono sane e possono contenere sostanze dannose alla salute, come veleni organici che si generano in putrefazioni o decomposizioni incipienti, metalli tossici che possono pervenirvi da stagnature improprie, o studiosamente aggiunti; sostanze antisettiche capaci d'impedire la putrefazione dell'alimento conservato.

Metalli tossici. — Il piombo, il rame, lo zinco e l'arsenico sono i metalli ed i metalloidi che spesso si incontrano nelle conserve.

La ricerca del piombo si fa bruciando 100 gm. di conserva e riscaldando direttamente il residuo al rosso scuro fino a scomparizione totale del carbone. Le ceneri si riprendono con acqua acidulata con acido nitrico, si filtra ed il filtrato si evapora a secchezza in bagnomaria. Si riprende con acqua distillata il residuo ove il piombo si trova in forma di nitrato, si versa in tubo da saggio e si tratta con acido solforico. Il piombo precipiterà in forma di solfato bianco pesante.

Il rame si ricerca nel modo seguente: 100 gm. di conserva si trattano con acido cloridrico diluito, si riscalda leggermente la mescolanza e si lascia in digestione per 1 o 2 ore.

Si filtra, si concentra il liquido a bagnomaria, si neutralizza con carbonato di soda e si opera, per il resto, come è stato detto per le farine, per il vino, e per l'aceto.

Lo zinco si ricerca nel modo seguente: si incinerano 100 gm. di conserva, il residuo si riprende con acido cloridrico diluito, la soluzione acida si tratta con idrogeno solforato, per eliminare, nel caso che vi fossero, rame, piombo e stagno e si filtra. Il filtrato si tratta con qualche goccia di acido nitrico, si riscalda in bagnomaria, si filtra e si tratta con cloruro ammonico ed ammoniaca. Si filtra ancora, se si formi un precipitato, ed il filtrato si tratta con acido solfidrico. Lo zinco si precipiterà in forma di solfuro bianco.

L'arsenico si potrà ricercare nella conserva stessa col metodo di Marsh, oppure colla reazione, proposta da Gosio.

Antisettici. — Gli antisettici che più comunemente si aggiungono alle conserve sono: acido salicilico, acido borico, formalina, fenoli.

L'acido salicilico, la formalina e l'acido borico si ricercano come è stato detto per il latte, salvo il caso nel quale si tratti di conserve solide. L'acido salicilico allora si ricerca, trasformando in poltiglia la conserva, acidulandola con acido solforico ed estraendola colla mescolanza di etere e di etere di petrolio. L'acido borico si ricerca incinerando la conserva ed operando come per il latte; la formalina, distillando la poltiglia insieme all'acqua e facendo la reazione nei primi prodotti della distillazione.

I fenoli si ricercano nel modo seguente: la conserva liquida oppure solida, ridotta in sottile poltiglia, si acidifica con acido solforico e si distilla in corrente di vapore d'acqua. La maggior parte dei fenoli distillano e si trovano nelle prime porzioni del distillato. Questo si dibatte con cloroformio, il quale, dopo separazione, si tratta con un po' di potassa e si scalda all'ebollizione. In presenza di fenoli si avranno colorazioni variabili, cioè:

per il fenolo: rosso sbiadito che, lentamente a freddo, rapidamente a caldo, passa al bruno, al giallo chiaro e si decolora;

per l'o-cresolo: lilla tendente all'arancio;

per il β-naftolo: bleu carico, che passa al verde poi al bruno;

per il salolo: rosso, come il fenolo.

Ora, una conserva che contenga piombo, rame in quantità maggiore di gm. 0,1 per kg. nelle verdure soltanto, zinco, arsenico ed antisettici deve essere in ogni caso esclusa dall'alimentazione.

BEVANDE ALCOOLICHE.

Vino.

Il vino è la bevanda alcoolica che più abbondantemente si consuma e che più si sofistica.

Si prepara facendo fermentare il succo premuto dell'uva e facendo maturare ed invecchiare il succo fermentato in recipienti appositi di legno, oppure di cristallo.

La bontà del vino è dipendente dalla bontà dell'uva, e quindi dalla natura del suolo su cui è piantata la vigna, dalla esposizione, dal modo di coltivazione della vigna stessa, dalla varietà del vitigno, dalle variazioni atmosferiche e dalle malattie che attaccano la vite ed i grappoli.

Composizione del mosto. — Il mosto, da qualunque uva provenga, contiene le seguenti sostanze:

1° zucchero d'uva, inosite o zucchero di frutta;

2° sostanze azotate di natura albuminoide, e fermenti chimici (enossidasi);

3° pectina ed altre sostanze viscose;

4° materie estrattive, composte di sostanze mal definite, tra le quali le sostanze coloranti e le sostanze odorose;

5° acidi organici, quali il tartarico ed il malico;

6° sostanze minerali: acido fosforico, silicico, cloridrico, combinati al calcio, al potassio, al magnesio, al ferro ed al manganese.

Tra le sostanze contenute nel mosto, la più abbondante e la più importante è lo zucchero, il quale si può elevare fino al 30 %; le altre sostanze si possono considerare come accessorie, quantunque diano al vino il sapore e l'odore.

Fermentazione del mosto. — Il mosto, lasciato a sè nelle tine o nelle botti, fermenta e, nei primi giorni, con tale tumulto da far sembrare che il liquido veramente bolla. Poi si arresta il tumulto; lo sviluppo di acido carbonico, tanto energico, diminuisce, la temperatura del liquido si abbassa e resta appena 5° o 6° al disopra di quella dell'ambiente, la densità diminuisce, ed il cappello, nelle tine, si abbassa e qualche volta si affonda.

La fermentazione si può considerare finita allorchè il grado areometrico del liquido non varii più, in maniera sensibile, entro 12 ore e vada a zero, oppure al disotto.

Effetti chimici della fermentazione. — Nella fermentazione del mosto, l'atto più importante che si compie è la trasformazione dello zucchero in

alcool ed acido carbonico e questo avviene per azione di alcuni microrganismi ai quali è stato assegnato il nome di *saccaromiceti*. Però non tutti gli esseri appartenenti a questa famiglia sono capaci di far fermentare convenientemente il mosto: il fermento *ellittico* sembra il più adatto; mentre gli altri trasformano lo zucchero, oltreché in alcool ed acido carbonico, in altre sostanze che dànno al vino sapori più o meno sgradevoli. Per la qual cosa, si è pensato, recentemente, di aggiungere al mosto, appena estratto dall'uva, una certa quantità di coltura pura e rigogliosa dei migliori fermenti, collo scopo di sopraffare quelli preesistenti e di sopraffare i batteri che nel mosto trovano un buon terreno per la loro vita, quando i fermenti tardino a produrre quantità di alcool ad essi venefico. Ed osservazioni accurate, fatte anche in Italia, hanno dimostrato che i vini ottenuti coi fermenti selezionati sono superiori a quelli ottenuti coi fermenti avventizi, specialmente per il bouquet fine e delicato.

Durante la fermentazione tumultuosa, si effettuano i cambiamenti più grossolani e più manifesti: la maggior parte dello zucchero scompare, le sostanze albuminoidi, ed il cremore di tartaro, solubili nell'acqua, ma poco solubili nei liquidi alcoolici, si depositano, mentre passano in soluzione le sostanze tanniche e le materie coloranti, contenute nella buccia e nel raspo ed un po' d'olii odorosi, immagazzinati specialmente nel seme.

Anche quando la fermentazione sia condotta colle cautele maggiori e si effettui nelle migliori condizioni, si trovano nel vino soltanto 90 centesimi del glucosio esistente, trasformato in alcool; 2 o 4 centesimi rimangono nel vino in forma di glucosio ed 8 o 6 centesimi vanno perduti, in parte per volatilizzazione dell'alcool, ed in parte per una trasformazione del glucosio in prodotti diversi. Questo *deficit* fu osservato, per la prima volta, da Fresenius, ma fu completamente spiegato colle ricerche successive di Pasteur, il quale dimostrò che lo zucchero, nella fermentazione, si trasforma, oltreché in alcool ed acido carbonico, in acido succinico, glicerina, grasso e cellulosa.

105,26 di glucosio o 100 di saccarosio dovrebbero dare, secondo l'equazione teorica:

$$C^{12}\,H^{22}\,O^{11} + H^2\,O = 4\,C\,O^2 + 4\,C^2\,H^6\,O$$

58,81 di alcool e 51,46 di acido carbonico. Ma, nelle migliori condizioni, non si hanno che 51,11 di alcool e 48,89 di acido carbonico: 4,43 di glucosio o 4,21 di saccarosio sono trasformati in 3,16 di glicerina e 0,67 di acido succinico.

Invecchiamento del vino. — Allorché il vino mosto si mette nelle botti, la fermentazione non si arresta ma prosegue, con grande lentezza, fino alla completa trasformazione dello zucchero. Contemporaneamente le sostanze sospese e poco solubili si depositano, il vino si fa chiaro, meno acido, più saporoso ed odoroso. L'ossigeno dell'aria attacca la materia colorante ed

il tannino, i quali col bitartrato di potassio formano una lacca insolubile che va ad aumentare le feccie.

Un ettolitro di vino deposita, durante il primo anno, da 200 a 300 gm. di cremore di tartaro grezzo.

Il vino si può invecchiare rapidamente riscaldandolo leggermente, oppure sottoponendolo, per qualche tempo, all'azione di una corrente elettrica.

Correzione dei mosti di composizione anormale. — Dai mosti naturali non sempre si possono ottenere dei vini buoni e serbevoli, sia che essi abbiano una soverchia acidità, sia che contengano una quantità di zucchero troppo piccola. Un mosto, p. es., che contenga il 12 % di zucchero e che abbia un'acidità di 12 ‰, dà un vino quasi imbevibile. Per la qual cosa, è sorta la necessità di correggere cotesti mosti anormali facendoli avvicinare, più che è possibile, a quelli delle buone annate od a quelli che hanno dato vini eccellenti.

Zuccheraggio. — Per correggere un mosto è necessario, innanzi tutto, di conoscere la quantità dello zucchero che esso contiene. Ciò si fa approssimativamente, ricorrendo al *glucoenometro* che è un comune densimetro nel quale sono segnate le densità, secondo Beaumé, ed in una parte le quantità di zucchero corrispondenti e nell'altra le quantità di alcool che si avranno dopo la fermentazione. La tabella 56 dà la quantità di zucchero corrispondente ai varii gradi del glucoenometro.

TABELLA 56.

Grado del glucoenometro	Densità	Chilogrammi di saccarosio in 100 di acqua	Grado del glucoenometro	Densità	Chilogrammi di saccarosio in 100 di acqua
1	1,007	1,5	10	1,075	16,7
2	1,014	3,3	11	1,083	18,5
3	1,021	5,0	12	1,091	20,2
4	1,029	6,6	13	1,099	22,0
5	1,036	8,2	14	1,108	24,0
6	1,044	9,8	15	1,117	26,0
7	1,055	11,4	16	1,125	27,9
8	1,059	13,2	17	1,134	29,8
9	1,067	15			

Se un mosto, per esempio, marchi 16, la sua densità a 15° sarà 1,125: sottraendo da questa densità il numero 0,012 per compensare l'influenza

delle altre sostanze che si trovano nel mosto, resta 1,113. Questa densità è compresa tra 1,108 e 1,117, corrispondenti alle quantità di zucchero 24 e 26. Se ora si facciano le differenze tra le densità e le quantità di zucchero sopra dette, avremo per risultato, 0,009 — e 2; dividendo 2 per 0,009, avremo il valore in zucchero di ogni unità che costituisce la differenza, ovvero 0,222. La densità corretta del mosto è 1,113 che differisce da 1,108 di 0,005 in meno; moltiplicando 0,222 per 5 ed il prodotto sommandolo a 24, valore della densità 1,108, si avrà la quantità di zucchero corrispondente alla densità 1,113, ovvero 25,110.

Vediamo ora quale quantità di zucchero di canna o di glucosio si deve aggiungere ad un mosto per aumentare di n gradi il titolo alcoolometrico del vino. La densità dell'alcool assoluto essendo 0,795, un aumento di n gradi alcoolometrici corrisponde ad un aggiunta di gm. $n \times 0{,}795$ di alcool assoluto a 100 volumi di vino, meno il volume corrispondente dell'alcol che deve essere aggiunto. Sapendo ora che nella fermentazione di 100 gm. di zucchero si hanno gr. 51,11 di alcool, si può conoscere la quantità di zucchero necessario per produrre un grado di alcool, risolvendo la seguente equazione:

$$51{,}11 : 100 :: 0{,}795 : x \qquad x = 1{,}555$$

ovvero

$$51{,}11 : 106 :: 0{,}975 : x \qquad x = 1{,}633$$

Dunque per aumentare di un grado il titolo alcoolometrico di un vino, sarà necessario aggiungere al mosto gm. 15,55 di zucchero di canna, oppure 16,33 di glucosio per litro.

È preferibile, per tale correzione, di adoperare lo zucchero di canna o di barbabietole perchè il glucosio lascia sempre nel vino sostanze di cattivo gusto.

Chaptalizzazione. — La chaptalizzazione è consigliabile in quei mosti che sono molto acidi e poveri di zucchero. Essa consiste nel togliere loro l'eccesso di acidità con carbonato di calcio e nell'aggiungere una quantità di zucchero, per sopperire alla deficenza. Per praticare questa correzione, è necessario però conoscere l'acidità del mosto che si vuol correggere, per poterla poi ridurre all'acidità normale, stabilita in 0,6 %, calcolata in acido tartarico.

L'acidità si determina mettendo 10 c. c. di mosto in un bicchiere, ed aggiungendo potassa normale fino a che una goccia del liquido, messo sopra carta sensibile di tornasole, non reagisca debolmente alcalino. Dal numero di c. c., impiegati per la neutralizzazione, si deduce l'acidità per 100 di mosto, calcolata in acido tartarico, moltiplicandoli per 0,055, ed il prodotto per 10.

L'acidità superiore a quella normale si neutralizza sapendo che 60 parti *di acidità libera* sono neutralizzate esattamente da 50 parti di carbonato

di calcio. Ora, se un mosto abbia, p. es., 8 parti di acidità per litro, 6 essendo normali, dovranno essere neutralizzate soltanto 2. E per sapere la quantità di carbonato di calcio che si deve aggiungere per cotesta neutralizzazione, si risolverà la seguente proporzione.

$$60:50::2:x \qquad x = 1{,}66$$

Ovvero ad un litro di mosto devono essere aggiunti gm. 1,66 di carbonato di calcio.

La quantità di zucchero, da aggiungere, si calcola nel modo detto di sopra.

Colla chaptalizzazione non si aggiunge acqua al mosto; si ottiene un vino più alcoolico, meno acido e con bouquet fine e delicato.

Gallizzazione. — Anche questo processo ha per iscopo di diminuire l'acidità del mosto e di aumentare la quantità di alcool nel vino. Differisce dal metodo di Chaptal soltanto in questo, che invece di neutralizzare l'acidità con carbonato di calcio, si diluisce il mosto con acqua fino ad ottenere l'acidità normale, e si aggiunge zucchero in quantità tale da avere un vino di gradazione alcoolica stabilita. In questo modo si ottiene una quantità maggiore di vino del mosto raccolto, nella supposizione che tutte le sostanze, contenute nel mosto all'infuori dello zucchero e degli acidi, non abbiano che una parte esigua nel conferire bontà e sapidità al vino.

Secondo Gall, un mosto normale deve avere la composizione seguente:

Acqua	75,4 %
Zucchero	24,0 »
Acidità libera.	0,6 »

Un mosto quindi che, per le cattive condizioni della stagione, abbia, per es., la composizione seguente:

Acqua . . , ...	86,6 %
Zucchero	16,6 »
Acidità libera.	1,8 »

deve esser corretto, aggiungendo acqua e zucchero, nel modo che si dirà qui appresso.

Acqua. — La quantità di acqua da aggiungere al mosto per portarlo all'acidità normale, si calcola risolvendo la proporzione seguente:

$$0{,}6 : 75{,}4 : : 1{,}8 : x \qquad x = 226{,}2$$

quindi per ridurre un'acidità di 1,8 a 0,6 % il mosto deve contenere 226,2 di acqua, ma ne contiene già 86,6, se ne deve aggiungere 139,6 %.

Zucchero. — La quantità di zucchero da aggiungere si calcola in modo analogo all'acqua:

$$0{,}6 : 24 : : 1{,}8 : x \qquad x = 72$$

Quindi il mosto, per un'acidità di 1,8, deve contenere 72 % di zucchero; ne contiene 11,6, se ne deve aggiungere 60,4 %.

Così, nel caso su esposto, la quantità del mosto è quasi raddoppiata.

Composizione del vino. — Il vino, in qualsiasi modo preparato, è un liquido di composizione molto complessa e contiene le seguenti sostanze:

Acqua;
Alcool etilico;
Alcool butirrico e glicol butilenico;
Aldeidi varie;
Etere acetico, butirrico, caprinico e caprilico;
Olî essenziali varî;
Glucosio ed inosite;
Gomma;
Destrina e pectina;
Materie coloranti;
Glicerina e materie grasse;
Sostanze azotate (albumina, gliadina e fermenti);
Tartrato acido di potassio;
Tartrato neutro di potassio;
Tartrato d'ammonio;
Tartrati acidi di allumina e ferro;
Racemati, acetati, propionati, butirrati, ecc., solfati, fosfati, silicati, cloruri, bromuri, joduri, floruri, borati, ecc., di potassio, ammonio, sodio, calcio, magnesio, alluminio, manganese, ferro, ecc;
Acido carbonico, tartarico, racemico, malico, tannico, citrico, acetico e succinico.

Analisi del vino. — L'analisi del vino comprende varie determinazioni: quelle però che più comunemente si eseguiscono sono:

Peso specifico;
Alcool;
Estratto secco;
Acidità totale;
Acidità fissa e volatile;
Acido tartarico libero;
Bitartrato di potassio;
Glicerina;
Zuccheri;
Natura delle materie coloranti;
Ceneri;
Gessatura;
Acido salicilico;
Acido nitrico;
Allume;
Cloruro di sodio;
Arsenico;
Metalli pesanti;
Saccarina;
Abrastol;
Fluoruri, ecc.

Presa del campione. — Il campione del vino da esaminare deve essere contenuto in bottiglie possibilmente bianche, lavate con grandissima cura prima con acqua poi con lo stesso vino. Si deve badare che non siano rimaste aderenti alle pareti di esse le materie che altra volta possono aver contenuto. Devono essere più che è possibile piene (salvo una ventina di c. c. d'aria) e tappate ermeticamente con buoni tappi di sughero nuovi (1).

---

(1) Per l'analisi del vino, sono state seguite le indicazioni date dal Congresso dei direttori delle Stazioni agrarie e speciali, dei direttori dei R. laboratori di chimica agraria e dei direttori dei laboratori chimici municipali del regno, tenuto in Roma nel dicembre del 1896. (*Stazioni agrarie sperimentali*, vol. 30, pag. 714).

Peso specifico. — Il peso specifico del vino si determina, nei casi ordinarî, con la bilancia di Westphal, campionata con picnometro, mantenendo il vino, durante la determinazione, alla temperatura di 15° C. Per ricerche più rigorose e di controllo, si determina la densità per mezzo del picnometro.

Alcool. — La determinazione dell'alcool si fa separando questo dal vino per distillazione e determinando la densità del distillato a 15° C.

Un apparecchio pratico per tale determinazione è quello costruito da Salleron, che è un comune distillatore con serpentino (fig. 26) refrigerante, ridotto in proporzioni piccolissime.

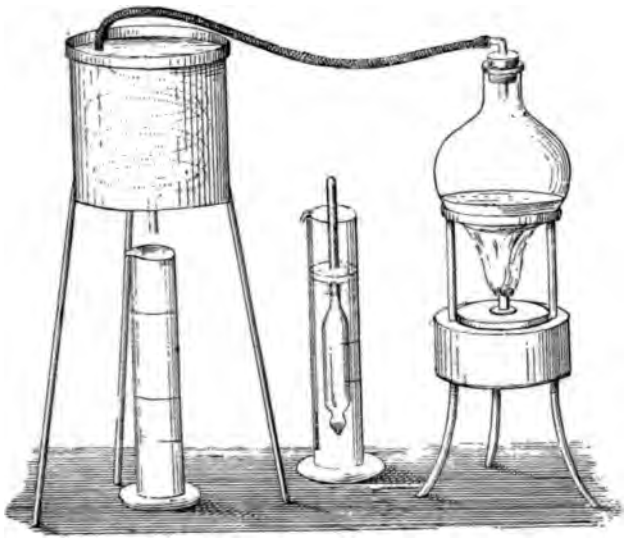


Fig. 26.

Per determinare l'alcool con questo apparecchio s' introduce nella cucurbita da distillazione, che può essere di vetro o di rame, un volume di vino, reso previamente neutro, misurato con apposito cilindro di cristallo.

Si congiunge la cucurbita col serpentino, nel quale si fa correre acqua fredda, si riscalda e si distilla fino ad avere una quantità di liquido eguale ai due terzi del vino messo a distillare.

Il distillato, che è stato raccolto nello stesso cilindro col quale è stato misurato il vino, si porta con acqua distillata al volume del vino messo a distillare ed in questa mescolanza si determina l'alcool con apposito alcoolometro, tenendo conto della temperatura che pure si misura con apposito termometro. Qualora questa sia superiore od inferiore a 15° C., si dovrà correggere l'indicazione fornita dall'alcoolometro elevandola od abbassandola,

ricorrendo alla tabella oppure alla formula proposta da Guilloz, che vale tanto per le temperature inferiori, quanto per le temperature superiori a 15° C.:

$$x = N + (0{,}0006\ N^2 + 0{,}068)\ (15 - t)$$
$$x = N - (0{,}0006\ N^2 + 0{,}068)\ (t - 15)$$

ove N indica il grado alcoolico osservato, t la temperatura del liquido alcoolico al momento della osservazione.

Cotesta formula dà indicazioni precise per i valori di N compresi tra 3° e 20°. L'errore commesso per il coefficiente costante $(0{,}0006\ N^2 + 0{,}068)$ è sempre più piccolo di 1 centesimo di grado, e, supponendo che la differenza positiva o negativa $15 - t$ non ecceda 5 gradi, quello che avviene comunemente, l'errore commesso è inferiore ad $^1/_{20}$.

Il metodo di determinazione dell'alcool, dianzi descritto, dà indicazioni buone qualora si abbia cura di misurare, con esattezza, il vino ed il distillato, qualora si refrigeri abbondantemente il serpentino durante la distillazione, per non fare isfuggire vapori di alcool e qualora si abbia un alcoolometro esatto e capace di far leggere il mezzo grado.

Meglio che coll'alambicco di Salleron la determinazione dell'alcool nel vino si può fare nel modo seguente:

Si misurano esattamente 100 c. c. di vino e si versano in un matraccio Erlenmeyer. Si neutralizza l'acidità con potassa normale ed il matraccio si congiunge con un comune refrigerante. Si riscalda, si distilla fino a raccogliere 60 c. c. circa, si porta a 100 con acqua distillata e della mescolanza si determina la densità a 15° C., sia con la bilancia di Westphal, sia col picnometro. La quantità di alcool in volume per cento, si ha ricorrendo alle tabelle di Haas o di Hener.

Ebuliscopio di Mallingand. — Oltre al metodo per distillazione, l'alcool nel vino si può determinare mediante gli ebulliscopî od ebulliometri. Questa determinazione è fondata sul punto di ebolizione dei liquidi alcoolici-acquosi, variabile col variare delle quantità di alcool. Però i punti di ebolizione di codeste mescolanze non sono costanti come quelli di liquidi omogenei, rimangono costanti solo per alcuni minuti secondi dopo incominciata l'ebollizione. Ed è questo momento che è necessario di sorprendere per avere indicazioni precise.

L'ebulliscopio di Malligand si compone:

1° di un recipiente di ottone avente la forma di un cono rovesciato messo in comunicazione, nella sua parte inferiore, con un termosifone che attraversa un caminetto (fig. 27);

2° di un coperchio di ottone che chiude inferiormente a vite il recipiente conico. Questo coperchio porta due fori, uno centrale, più stretto, per il quale passa il termometro piegato ad angolo retto, l'altro più largo, eccentrico, destinato a ricevere l'estremità inferiore del refrigerante;

3° di un refrigerante, composto di due tubi concentrici, tra i quali si può mettere acqua fredda per far condensare i vapori che si formano nella ebollizione del liquido contenuto nella piccola caldaia;

4° di un termometro fisso, piegato ad angolo retto, con la parte orizzontale affidata ad una lamina d'ottone. Su questa lamina può muoversi, lungo il termometro, un regolo più stretto, sul quale si trovano segnati i gradi alcoolici da 0° a 20° od anche 25 ed un cursore mobile che serve per facilitare la lettura dei gradi;

5° di una lampada ad alcool, ed infine di una pipetta destinata per lo sdoppiamento del vino, in caso di bisogno.

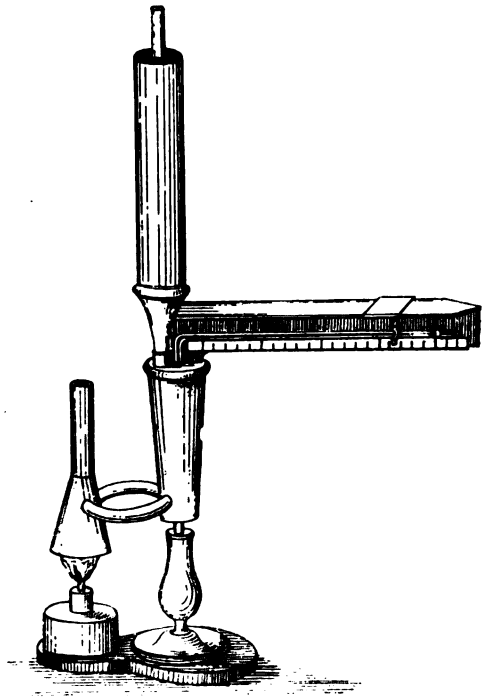


Fig. 27.

Per determinare l'alcool nel vino si procede nel modo seguente:

Si versa nel recipiente acqua distillata fino all'anello più prossimo al fondo, tre centilitri circa, s'avvita il coperchio, si riscalda e si osserva quando la colonna termometrica rimane fissa. Allora si fa scorrere il piccolo regolo in modo che lo zero corrisponda precisamente all'estremo della colonna mercuriale. Questa operazione ha per oggetto di determinare il

TABELLA PER LA CORREZIONE DELLA RICCHEZZA ALCOOLICA CENT

INDICAZIONE

TABELLA 57.

INDICAZIONE DEL TERMOMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
10	1,4	2,4	3,4	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,6	11,7	12,7	13,8	14,9	1
11	1,3	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,5	11,6	12,6	13,6	14,7	1
12	1,2	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	7,3	8,3	9,3	10,4	11,5	12,5	13,5	14,6	1
13	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	11,4	12,4	13,4	14,4	1
14	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,2	11,2	12,2	13,3	14,2	1
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
16	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	12,9	13,9	1
17	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,7	12,7	13,7	1
18	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,7	9,7	10,7	11,6	12,5	13,5	1
19	0,6	1,6	2,6	3,6	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,4	12,4	13,3	1
20	0,5	1,5	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,3	8,3	9,3	10,3	11,2	12,2	13,1	1
21	0,4	1,4	2,3	3,3	4,3	5,2	6,2	7,1	8,1	9,1	10,1	11,0	11,9	12,8	1
22	0,3	1,3	2,2	3,2	4,1	5,1	6,1	7,0	7,9	8,9	9,9	10,8	11,7	12,6	1
23	0,1	1,1	2,1	3,1	4,0	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7	9,7	10,6	11,5	12,4	1
24	0,0	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,6	8,5	9,5	10,4	11,3	12,2	1
25	0,0	0,8	1,7	2,7	3,6	4,6	5,5	6,5	7,4	8,3	9,3	10,2	11,1	12,0	1
26	0,0	0,7	1,6	2,6	3,5	4,4	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,7	1
27	0,0	0,5	1,5	2,4	3,3	4,3	5,2	6,1	7,0	7,9	8,8	9,7	10,6	11,5	1
28	0,0	0,3	1,3	2,2	3,1	4,1	5,0	5,9	6,8	7,7	8,6	9,5	10,3	11,2	1
29	0,0	0,1	1,1	2,0	2,9	3,9	4,8	5,7	6,6	7,5	8,4	9,2	10,1	11,0	1
30	0,0	0,0	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3	8,1	9,0	9,8	10,7	1

UIDI SPIRITOSI DETERMINATA COLL' ALAMBICCO SALLERON

—

LOMETRO

8	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
,2	20,2	21,3	22,4	23,5	24,6	25,8	26,9	28,0	29,1	30,1	31,1	32,1	10
,0	20,0	21,0	22,1	23,2	24,3	25,4	26,5	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7	11
,7	19,7	20,7	21,8	22,9	24,0	25,1	26,1	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	12
,5	19,5	20,5	21,5	22,6	23,7	24,7	25,7	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	13
,2	19,2	20,2	21,2	22,3	23,3	24,3	25,3	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	14
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	15
,8	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,6	27,6	28,6	29,6	16
,5	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,3	27,5	28,2	29,2	17
,3	18,2	19,1	20,1	21,1	22,0	23,0	24,0	25,0	25,9	26,9	27,8	28,8	18
,0	17,9	18,8	19,8	20,8	21,7	22,7	23,6	24,6	25,5	26,4	27,3	28,3	19
,7	17,6	18,5	19,5	20,5	21,4	22,4	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,9	20
,4	17,3	18,2	19,1	20,1	21,1	22,1	22,9	23,9	24,8	25,6	26,6	27,5	21
,2	17,0	17,9	18,8	19,8	20,7	21,6	22,5	23,5	24,3	25,2	26,2	27,1	22
,9	16,7	17,6	18,5	19,4	20,3	21,3	22,2	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7	23
,7	16,5	17,4	18,2	19,1	20,0	21,0	21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3	24
,4	16,2	17,1	17,9	18,8	19,7	20,6	21,5	22,4	23,2	24,2	25,1	26,0	25
,1	15,9	16,7	17,6	18,5	19,4	20,3	21,2	22,1	22,9	23,8	24,7	25,6	26
,8	15,6	16,4	17,3	18,2	19,1	20,0	20,8	21,7	22,6	23,5	24,3	25,2	72
,4	15,2	16,0	16,9	17,9	18,8	19,6	20,5	21,4	22,2	23,1	23,9	24,8	28
,1	14,9	15,7	16,6	17,5	18,4	19,3	20,2	21,0	21,8	22,7	23,6	24,4	29
,0	14,6	15,4	16,3	17,2	18,1	19,0	19,8	20,7	21,5	22,4	23,2	24,0	30

INDICAZIONE DEL TERMOMETRO

punto di ebollizione dell'acqua alla pressione barometrica del momento, ovvero di determinare il punto *O alcool*.

Si svita il coperchio, afferrandolo sempre nella parte superiore e mai per la branca orizzontale, per non rompere il termometro, si toglie l'acqua e si lava il recipiente con un po' di vino che deve servire all'esperienza. Poi si versa il vino fino all'anello superiore, si chiude e si dispone l'apparecchio nel modo detto dianzi. Si riscalda nuovamente e quando la colonna termometrica è ferma, si legge il grado alcoolico segnato sul regolo graduato e corrispondente all'altezza della colonna mercuriale. E si ha così direttamente la quantità di alcool in volume per 100 di vino.

Coll'ebulliscopio di Malligand si determina l'alcool nel vino con rapidità ed esattezza, poichè, secondo Tenard, l'errore massimo che si commette con cotesto apparecchio è di un sesto di grado e l'errore medio è di un centesimo di grado. Le sostanze fisse, contenute nel vino non influenzano sensibilmente il punto di ebollizione; però è consigliabile che i vini liquorosi e quelli che non hanno finito di fermentare, siano diluiti sufficientemente, per non avere indicazioni erronee.

Contuttociò Freyer, studiando l'influenza che esercitano le sostanze disciolte nella determinazione dell'alcool coll'ebulliscopio, ha trovato che la quantità d'alcool è tanto più grande quanto maggiore è la quantità di estratto e consiglia di fare una correzione, regolandosi con la tabella 57.

Estratto in 100 c. c.	Volume di alcool da sottrarsi dai dati dell'ebulliscopio			
	5	10	15	20
5	0	0	0,2	0,2
10	0,1	0,2	0,6	0,6
15	0,2	0,5	0,9	0,9
20	0,3	0,8	1,3	1,3

Il professore Cossa, sperimentando comparativamente l'ebolliscopio di Malligand ed il metodo areometrico, conclude che le differenze tra le determinazioni eseguite coi due metodi sono piccolissime.

Quindi, anche l'ebolliscopio di Malligand deve entrare nel novero degli apparecchi con i quali si può determinare l'alcool nel vino con una esattezza abbastanza grande, quando si operi convenientemente.

Estratto secco. — L'estratto secco, nei vini che ne contengono fino a 30 gm. per litro, si determina nel modo seguente: 50 c. c di vino, misurati a 15° C, si mettono in una capsula di platino, larga, nella parte superiore, 85 mm., alta 20 mm., capace di 75 c. c. e del peso di 20 gm. circa. La capsula si mette su di un bagnomaria bollente in un anello che abbia un diametro di 60 mm., si fa evaporare sino a che l'estratto abbia acquistata consistenza sciropposa. Per questa operazione, sono necessari 40 minuti circa: dopo questo tempo, si osserva continuamente il progresso

della evaporazione e si ha cura, quando l'estratto scorre difficilmente, di distenderlo in tutta la capsula con adeguati movimenti, affinchè l'estratto offra all'aria una superficie sempre nuova. Ciò si fa fino alla fine della evaporazione, la quale è raggiunta quando, per il movimento della capsula, l'estratto si riunisca in una goccia e scorra difficilmente. Allora si asciuga la capsula esternamente e si mette in una stufa ad acqua bollente, dove si tiene 2 ore e mezzo. La capsula nella stufa deve essere aperta e, quando è passato il tempo stabilito, si copre col coperchio, con un vetro o con un pezzo di mica e si porta in un essicatore ove si fa raffreddare e si pesa.

I vini che contengono più di 30 gm. di estratto devono essere diluiti, con acqua distillata, fino ad una cifra inferiore a 30 gm. La determinazione si fa come è stato detto di sopra, solo la quantità di estratto deve essere aumentata proporzionalmente alla diluizione del vino.

L'estratto nei vini può essere anche determinato, per via indiretta, nel modo seguente: 100 c.c, di vino si mettono in una capsula di porcellana e si riscaldano a bagno maria fino a che siasi evaporato tutto l'alcool. Dopo raffreddamento, il residuo si riporta al volume primitivo con acqua distillata e della mescolanza si determina la densità a 15° C. Per mezzo della tabella 58, si arriva a conoscere la quantità di estratto contenuto nel vino.

Nessler ha trovato che il metodo indiretto è molto attendibile, poichè in 5 vini la differenza per cento tra questo ed il metodo ponderale ha oscillato tra 0,3 e 0,36.

Contuttociò, la determinazione dell'estratto nei vini deve esser fatta sempre per via ponderale e si ricorrerà alla via indiretta quando si abbiano vini contenenti molto zucchero. Nessler raccomanda, per questa determinazione, di servirsi della tabella di Schultze-Ostermann.

Acidità totale. — L'acidità totale si determina mettendo 50 c.c. di vino in un bicchiere, agitando fortemente, per scacciare la maggior parte di anidride carbonica e neutralizzando con potassa normale. Per conoscere esattamente il punto di neutralizzazione, si impiega la carta di tornasole sensibile, di colore viola (1) e si aggiunge potassa fino a che il liquido reagisca acido. L'acidità si calcola in acido tartarico, sapendo che ad 1 c.c. di potassa *N*/ corrispondono gm. 0,055 di acido tartarico.

(1) Le carte di tornasole bleu si preparano o con l'acido azolitmico o col comune tornasole in pasta. Si scioglie questo nell'acqua e si acidula la soluzione con acido solforico diluito fino a che si è ottenuta una colorazione rosso-sanguigna cupa. La carta da filtro, bagnata in questa soluzione, acquista col prosciugamento un colore violaceo. Se si faccia uso dell'acido azolitmico, si opera nel modo seguente: si sciolgono gm. 0,2 dell'acido polverizzato in una capsula di porcellana di circa 500 c. c. di capacità in 250 c.c. di acqua distillata bollente, indi si aggiungono c.c. 1,25 di soluzione normale di potassa caustica. Nella soluzione così ottenuta, si bagnano delle striscie di carta Schleicher e Schull n. 595, che si fanno asciugare nella oscurità. Le carte devono avere un colore bleu-violaceo.

Acidità volatile e fissa. — La determinazione dell'acidità volatile si eseguisce mediante distillazione del vino in corrente di vapore. Si mettono 50 c. c. di vino in un palloncino a fondo sferico della capacità di 250 a 300 c. c. munito di tappo a due fori, per uno dei quali passa un tubo di vetro del diametro di 7 mm. circa, piegato ad angolo retto e che arriva fin presso al fondo del palloncino, per l'altro, passa un tubo a sviluppo con bolla di sicurezza, unito ad un refrigerante, sotto al quale si pone un matraccio di 300 c. c. circa (Fig. 28).

Fig. 28.

Si distilla prima senza la corrente di vapore fino a che il volume del vino sia ridotto ad un terzo, poi, per mezzo di un tubo di gomma, si congiunge il pallone da distillazione con un generatore di vapore e si continua a distillare fino a che il liquido che distilla dia reazione acida alle carte di tornasole

Il distillato si titola con soluzione $N/_{4}$ di potassa caustica e l'acidità si calcola in acido tartarico, sapendo che ad 1 c. c. di potassa corrispondono gm. 0,0055 di acido tartarico.

Un vino bianco si può considerare che *spunti* quando contenga più di gm. 0,09 di acidi volatili, per cento, calcolati in acido acetico; un vino rosso, al contrario quando ne contenga più di 0,12.

Un vino bianco si considera *acido* quando contenga più di 0,12 % di acidi volatili ed un vino rosso quando ne contenga più di 0,16 %.

L'acidità fissa si determina detraendo dall'acidità totale l'acidità volatile.

Bitartrato di potassio. — La determinazione del bitartrato di potassio si eseguisce nel modo seguente: 20 c.c. di vino si versano in un palloncino, si aggiungono dei granellini di sabbia quarzosa quindi 100 c.c. di un miscuglio, a parti eguali, di alcool assoluto e di etere. Si chiude ermeticamente il recipiente con un buon tappo di sughero, si agita fortemente

Tabella per determinare l'estratto dalla densità secondo Schultze-Ostermann.

Tabella 58.

Densità	Estratto		Densità	Estratto		Densità	Estratto	
	in 100 g di vino	in 100 cc. di vino		in 100 g. di vino	in 100 cc. di vino		in 100 g. di vino	in 100 cc. di vino
1.0039	1.02	1.02	1.0068	1.77	1.78	1.0097	2.51	2.53
1.0040	1.05	1.05	1.0069	1.79	1.80	1.0098	2.53	2.55
1.0041	1.08	1.08	1.0070	1.82	1.83	1.0099	2.56	2.59
1.0042	1.10	1.10	1.0071	1.84	1.85	1.0100	2.58	2.61
1.0043	1.13	1.13	1.0072	1.87	1.88	1.0101	2.61	2.64
1.0044	1.15	1.16	1.0073	1.90	1.91	1.0102	2.64	2.67
1.0045	1.18	1.19	1.0074	1.92	1.93	1.0103	2.66	2.69
1.0046	1.21	1.22	1.0075	1.95	1.96	1.0104	2.69	2.72
1.0047	1.23	1.24	1.0076	1.97	1.98	1.0105	2.71	2.74
1.0048	1.26	1.27	1.0077	2.00	2.02	1.0106	2.74	2.77
1.0049	1.29	1.30	1.0078	2.02	2.04	1.0107	2.76	2.79
1.0050	1.31	1.32	1.0079	2.05	2.07	1.0108	2.79	2.82
1.0051	1.34	1.35	1.0080	2.07	2.09	1.0109	2.82	2.85
1.0052	1.36	1.37	1.0081	2.10	2.12	1.0110	2.84	2.87
1.0053	1.39	1.40	1.0082	2.12	2.14	1.0111	2.87	2.90
1.0054	1.41	1.42	1.0083	2.15	2.17	1.0112	2.89	2.92
1.0055	1.44	1.45	1.0084	2.17	2.19	1.0113	2.92	2.95
1.0056	1.46	1.47	1.0085	2.20	2.22	1.0114	2.94	2.97
1.0057	1.49	1.50	1.0086	2.23	2.25	1.0115	2.97	3.00
1.0058	1.51	1.52	1.0087	2.25	2.27	1.0116	2.99	3.02
1.0059	1.54	1.55	1.0088	2.28	2.30	1.0117	3.02	3.06
1.0060	1.56	1.57	1.0089	2.30	2.32	1.0118	3.05	3.09
1.0061	1.59	1.60	1.0090	2.33	2.35	1.0119	3.07	3.11
1.0062	1.62	1.63	1.0091	2.35	2.37	1.0120	3.10	3.14
1.0063	1.64	1.65	1.0092	2.38	2.40	1.0121	3.12	3.16
1.0064	1.67	1.68	1.0093	2.41	2.43	1.0122	3.15	3.19
1.0065	1.69	1.70	1.0094	2.43	2.45	1.0123	3.17	3.21
1.0066	1.72	1.73	1.0095	2.46	2.48	1.0124	3.20	3.24
1.0067	1.74	1.75	1.0096	2.48	2.50	1.0125	3.23	3.27

Densità	Estratto		Densità	Estratto		Densità	Estratto	
	in 100 g. di vino	in 100 cc. di vino		in 100 g. di vino	in 100 cc. di vino		in 100 g. di vino	in 100 cc. di vino
1.0126	3.25	3.29	1.0148	3.82	3.88	1.0170	4.39	4.46
1.0127	3.28	3.32	1.0149	3.85	3.91	1.0171	4.42	4.50
1.0128	3.30	3.34	1.0150	3.87	3.94	1.0172	4.44	4.52
1.0129	3.33	3.37	1.0151	3.90	3.96	1.0173	4.47	4.55
1.0130	3.35	3.39	1.0152	3.92	3.98	1.0174	4.50	4.58
1.0131	3.38	3.42	1.0153	3.95	4.01	1.0175	4.53	4.61
1.0132	3.41	3.46	1.0154	3.97	4.03	1.0176	4.55	4.63
1.0133	3.43	3.48	1.0155	4.00	4.06	1.0177	4.58	4.66
1.0134	3.46	3.51	1.0156	4.03	4.09	1.0178	4.61	4.69
1.0135	3.48	3.53	1.0157	4.05	4.11	1.0179	4.63	4.71
1.0136	3.51	3.56	1.0158	4.08	4.14	1.0180	4.66	4.74
1.0137	3.54	3.59	1.0159	4.10	4.17	1.0181	4.69	4.77
1.0138	3.56	3.61	1.0160	4.13	4.20	1.0182	4.71	4.80
1.0139	3.59	3.64	1.0161	4.16	4.23	1.0183	4.74	4.83
1.0140	3.61	3.66	1.0162	4.18	4.25	1.0184	4.77	4.86
1.0141	3.64	3.69	1.0163	4.21	4.28	1.0185	4.79	4.88
1.0142	3.66	3.71	1.0164	4.23	4.30	1.0186	4.82	4.91
1.0143	3.69	3.74	1.0165	4.26	4.33	1.0187	4.85	4.94
1.0144	3.72	3.77	1.0166	4.28	4.35	1.0188	4.88	4.97
1.0145	3.74	3.79	1.0167	4.31	4.38	1.0189	4.90	4.99
1.0146	3.77	3.83	1.0168	4.34	4.41	1.0190	4.93	5.02
1.0147	3.79	3.85	1.0169	4.36	4.43			

e si lascia in riposo per 24 ore in un ambiente a temperatura di 10° C. circa.

Si decanta con precauzione il liquido sopra un filtro, si lava per decantazione a più riprese col solito miscuglio di alcool ed etere, fino a che una striscia di carta di tornasole, previamente bagnata con una goccia d'acqua, non dia più reazione nettamente acida. Allora si mette un palloncino netto sotto l'imbuto, si scioglie con acqua calda il bitartrato di potassio e la soluzione si titola con potassa N_1, servendosi della fenolftaleina come indicatore. La quantità di bitartrato di potassio si calcola sapendo che ad 1 c.c. della soluzione alcalina, impiegata, corrispondono gm. 0,0094 di detto sale. A cotesta quantità si aggiungono

gm. 0,004 o grm. 0,200 a quella calcolata per un litro di vino, per compensare la quantità rimasta in soluzione nella mescolanza alcool etere.

Acido tartarico libero. — L'acido tartarico libero si determina nel liquido alcoolico-etereo, ottenuto nella operazione precedente, aggiungendogli 1 c.c. di una soluzione di cloruro potassico al 10 % e qualche goccia di acido acetico. Si chiude il recipiente si agita e si lascia in riposo per 24 ore alla temperatura di 10° C., dopo di che si procede come è stato detto nella determinazione del bitartrato di potassio.

Il numero di c.c. di soluzione di potassa $N/_{10}$ impiegati per neutralizzare la soluzione acquosa di bitartrato, ottenuto in questa seconda operazione, si moltiplica per 0,0075 ed il risultato, riferito ad un litro di vino, esprimerà la quantità di acido tartarico libero. In questo caso non è necessario fare la correzione prescritta nella determinazione del bitartrato.

Zuccheri.

Determinazione degli zuccheri riduttori. — Gli zuccheri riduttori si possono determinare col metodo Fehling-Soxhlet o col metodo Allihn.

Metodo Fehling-Soxhlet. — Si neutralizzano 100 c. c. di vino con soluzione di soda o potassa $N/$ e si fanno bollire, per scacciare l'alcool, fino all'evaporazione di $^1/_3$. Si fanno raffreddare e si aggiunge, a poco a poco, agitando, dell'acetato basico di piombo fino a scolorazione. Si filtra e si lava per decantazione prima, poi sul filtro e nel filtrato si precipita l'eccesso di acetato di piombo con una soluzione satura di carbonato di sodio, si filtra nuovamente, si lava ed il filtrato si porta a 100 c. c. (1).

Si versano 25 c.c. di soluzione di solfato di rame (2) in una capsula di porcellana emisferica e poscia altri 25 c. c. di soluzione di sale di Seignette. Si porta all'ebollizione e si fa colare, a poco a poco, da una buretta il vino decolorato fino a che dopo due minuti di ebollizione non si scorga più il colore azzurro. Con questa prova, si conosce approssimativamente la ricchezza zuccherina del liquido e se essa vada al disopra dell'1 %, il liquido si diluisce fino alla quantità detta, tenendo conto della diluizione. Generalmente, non si ha bisogno di fare cotesta diluizione. perchè i vini o contengono l'1 % o una quantità inferiore di zuccheri riduttori.

Operata o no la diluizione, si mettono novellamente in una capsula di porcellana 25 c. c. di soluzione di solfato di rame e 25 c.c. di soluzione di sale di Seignette; si porta all'ebollizione, vi si versa la quantità di vino

(1) Borntraeger ha proposto di adoperare, per la spiombatura, il fosfato di sodio, poichè il carbonato non toglie tutto il piombo ed altera gli zuccheri, in modo da far diminuire, dopo un certo tempo, il potere rotatorio.

(2) Per la preparazione del liquido di Fehling, vedi latte.

decolorato, trovata necessaria, per la completa decolorazione del liquido di Fehling, nella determinazione precedente, si fa bollire per due minuti e rapidamente si filtra per filtro a pieghe. Il filtrato si acidifica con acido acetico e si tratta con alcune goccie di soluzione di ferro-cianuro di potassio; se si ha colorazione od intorbidamento rossastro, vuol dire che vi è ancora del rame in soluzione e quindi, in un altro saggio, si deve versare una quantità maggiore di vino; se invece non si formi colorazione od intorbidmento, nella prova successiva si aggiungerà meno vino. Si fa così una serie di determinazioni, fino a che la differenza fra la quantità di vino adoperata nelle ultime due non superi c. c. 0,1 e si abbia in una la reazione del rame, in un'altra no. Generalmente, ai bene esercitati bastano 4 o 5 prove ed anche meno per trovare la quantità precisa.

Siccome 50 c. c. di liquido di Fehling corrispondono a gm. 0,2375 di destrosio, il numero di c. c. di vino adoperato, per la riduzione, contengono cotesta quantità di zucchero riduttore. Con una semplice proporzione (tenendo conto della diluizione se fu operata) se ne trova la quantità per litro.

Metodo Allihn. — Si versano 25 c. c. di soluzione di solfato di rame (eguale a quella del metodo precedente) e 25 c. c. di soluzione di sale Seignette (173 gm. di sale di Seignette e 125 gm. di idrato di potassio in 500 c. c. di acqua) in un matraccio Erlenmeyer, si aggiungono 25 c. c. di vino dealcoolizzato e defecato e 25 c. c. di acqua distillata per completare il volume di 100. Si riscalda a bagno maria bollente per 20 minuti (1), poi si filtra attraverso un tubo con amianto, previamente seccato e pesato. Per il resto si opera come è stato detto per la determinazione del lattosio nel latte.

La quantità di destrosio si deduce dalla quantità di rame, ricorrendo alla tabella n. 59 recentemente pubblicata da Kjeldahl.

Determinazione dello zucchero di canna. — Lo zucchero di canna si determina nel modo seguente: 50 c. c. di vino dealcolizzato e defecato nel modo detto di sopra, si trattano con 5 c. c. di una soluzione di acido cloridrico 1 % e si riscaldano a bagno maria per mezz'ora. Si neutralizza l'acido e si procede alla determinazione degli zuccheri riduttori nel modo detto dianzi. La differenza tra la quantità di questi trovata, prima e dopo inversione, moltiplicata per 0,95 dà la quantità di saccarosio.

Cotesta quantità deve essere espressa in grm. per litro.

---

(1) La prescrizione fatta dal Congresso dianzi nominato è un po' diversa. Le esperienze del resto, fatte da Kjeldahl sul metodo gravimetrico Soxhlet hanno messo in luce varie inesattezze ed hanno suggerito un modo d'operare, che non si può fare a meno di non accettare.

Tabella per determinare la quantità di glucosio conoscendo la quantità di rame.

Tabella 59.

Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.
)	44,7	130	58,8	160	73,4	190	88,4	220	103,9	250	119,9
1	45,1	131	59,3	161	73,9	191	88,9	221	104,4	251	120,5
2	45,6	132	59,8	162	74,4	192	89,4	222	105,0	252	121,0
3	46,1	133	60,3	163	74,9	193	90,0	223	105,5	253	121,6
4	46,5	134	60,8	164	75,4	194	90,5	224	106,0	254	122,1
5	47,0	135	61,2	165	75,9	195	91,0	225	106,6	255	122,7
6	47,5	136	61,7	166	76,4	196	91,5	226	107,1	256	123,2
7	48,0	137	62,2	167	76,9	197	92,0	227	107,6	257	123,8
8	48,4	138	62,7	168	77,4	198	92,5	228	108,1	258	124,3
9	48,9	139	63,2	169	77,9	199	93,0	229	108,7	259	124,9
0	49,4	140	63,7	170	78,4	200	93,5	230	109,2	260	125,4
1	49,8	141	64,1	171	78,9	201	94,1	231	109,7	261	126,0
2	50,3	142	64,6	172	79,4	202	94,6	232	110,3	262	126,5
3	50,8	143	65,1	173	79,9	203	95,1	233	110,8	263	127,1
4	51,2	144	65,6	174	80,4	204	95,6	234	111,3	264	127,6
5	51,7	145	66,1	175	80,9	205	96,1	235	111,9	265	128,2
6	52,2	146	66,6	176	81,4	206	96,6	236	112,4	266	128,7
7	52,7	147	67,1	177	81,9	207	97,2	237	112,9	267	129,3
8	53,1	148	67,5	178	82,4	208	97,7	238	113,5	268	129,9
9	53,6	149	68,0	179	82,9	209	98,2	239	114,0	269	130,4
0	54,1	150	68,5	180	83,4	210	98,7	240	114,5	270	131,0
1	54,6	151	69,0	181	83,9	211	99,2	241	115,1	271	131,5
2	55,0	152	69,5	182	84,4	212	99,7	242	115,6	272	132,1
3	55,5	153	70,0	183	84,9	213	100,3	243	116,2	273	132,6
4	56,0	154	70,5	184	85,4	214	100,8	244	116,7	274	133,2
5	56,5	155	71,0	185	85,9	215	101,3	245	117,2	275	133,8
6	56,9	156	71,5	186	86,4	216	101,8	246	117,8	276	134,3
7	57,4	157	71,9	187	86,9	217	102,4	247	118,3	277	134,9
8	57,9	158	72,4	188	87,4	218	102,9	248	118,9	278	135,5
9	58,4	159	72,9	189	87,9	219	103,4	249	119,4	279	136,0

Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.	Rame mg.	Glucosio mg.
280	136,6	298	146,9	316	157,4	334	168,2	352	179,4	370	190,8
281	137,2	299	147,5	317	158,0	335	168,9	353	180,0	371	191,5
282	137,7	300	148,0	318	158,6	336	169,5	354	180,6	372	192,1
283	138,3	301	148,6	319	159,2	337	170,1	355	181,3	373	192,8
284	138,9	302	149,2	320	159,8	338	170,7	356	181,9	374	193,4
285	139,4	303	149,8	321	160,4	339	171,3	357	182,5	375	194,2
286	140,0	304	150,4	322	161,0	340	171,9	358	183,2	376	194,7
287	140,6	305	150,9	323	161,6	341	172,5	359	183,8	377	195,4
288	141,1	306	151,5	324	162,2	342	173,2	360	184,4	378	196,0
289	141,7	307	152,1	325	162,8	343	173,8	361	185,1	379	196,7
290	142,3	308	152,7	326	163,4	344	174,4	362	185,7	380	197,3
291	142,9	309	153,3	327	164,0	345	175,0	363	186,3	381	198,0
292	143,4	310	153,9	328	164,6	346	175,6	364	187,0	382	198,7
293	144,0	311	154,5	329	165,2	347	176,3	365	187,6	383	199,3
294	144,6	312	155,1	330	165,8	348	176,9	366	188,3	384	200,0
295	145,1	313	155,6	331	166,4	349	177,5	367	188,9	385	200,6
296	145,7	314	156,2	332	167,0	350	178,1	368	189,5	386	201,3
297	146,3	315	156,8	333	167,6	351	178,7	369	190,2	387	202,0

Borntraeger, per determinazioni polarimetriche, ha proposto di fare la inversione, aggiungendo 5 c.c. di acido cloridico, della densità 1,1 a 50 c.c. di vino, e riscaldando per 20 minuti alla temperatura di 72° C. Riscaldando a temperatura più alta o proseguendo il riscaldamento per un tempo maggiore una porzione dello zucchero invertito si distrugge.

Polarizzazione. — Il saggio polarimetrico deve esser fatto in tubi di 200 mm. di lunghezza:

1° sul vino privato di alcool, defecato e spiombato con fosfato di soda;

2° sul vino privato di alcool, defecato e spiombato, dopo inversione;

3° sul vino privato di alcool, defecato e spiombato, dopo fermentazione provocata da un fermento puro.

Il risultato delle osservazioni polarimetriche si esprimerà in gradi Wild.

Glicerina. — La glicerina si determina seguendo il metodo indicato da *Lecco*. 10 c.c. di vino si mescolano con grm. 0,1 di calce spenta in

polvere, 10 gm. di sabbia e si evaporano a bagno maria fin quasi a secchezza. Il residuo si estrae 4 o 5 volte con alcool assoluto caldo e l'alcool si filtra raccogliendolo in una bottiglia della capacità di 100 c. c. circa. Si ottengono così 40 o 50 c. c. di filtrato, che si evapora a bagno-maria fino a consistenza sciropposa. Il residuo si ridiscioglie con 5 c. c. di alcool assoluto e 7,5 c. c. di etere; si chiude ermeticamente la bottiglia e si lascia in riposo per alcune ore. La soluzione alcoolico-eterea limpida si versa in un recipiente tarato, insieme ai lavaggi, fatti con una soluzione simile; si fa evaporare a bagno maria; si fa seccare il residuo in stufa a 100° C. tenendocelo un'ora; si fa freddare in essiccatore e si pesa.

I risultati ottenuti con questo metodo sono molto soddisfacenti.

Coi vini dolci, aumentando la quantità di calce ad 1 gm. per 10 c. c., si ottiene una glicerina priva di zucchero.

Ceneri. — La determinazione delle ceneri nei vini secchi, si fa incinerando l'estratto, preparato nel modo che si è detto a suo luogo, esponendo la capsula alla fiamma diretta di un becco Bunsen, la quale fiamma sarà alta fino a che le materie organiche abbiano completamente bruciato, sarà bassa, sino al punto da arroventare debolmente la capsula, fino a che il carbone sia completamente scomparso. Si deve evitare, in tutti i modi, la fusione delle ceneri.

Nei vini dolci, la determinazione si fa incinerando l'estratto di 50 c. c. di vino, estraendo ripetutamente con acqua il residuo carbonoso, bruciando il carbone completamente con fiamma piuttosto alta e nella stessa capsula facendo evaporare a bagno maria, la soluzione delle sostanze asportate coi lavaggi. Si calcina con precauzione, al rosso scuro, poi, dopo raffreddamento, si aggiunge qualche goccia di una soluzione satura di carbonato d'ammonio; si porta nuovamente a secco, si riscalda al rosso, si fa raffreddare in essicatore e si pesa.

Si deve esplorare sempre la reazione delle ceneri, sciolte nell'acqua, per conoscerne la reazione, la quale deve sempre essere alcalina e deve fare effervescenza cogli acidi.

TABELLA 60.

Alcool °/₀ in volume	Num. dei campioni di vino		Estratto secco in gm. per litro	Num. dei campioni di vino		Acidità totale in acido tartarico gm. per litro	Num. dei campioni di vino		Ceneri in gm. per litro	Num. dei campioni di vino		Rapporto fra alcool in peso (tatto eguale 100) e la glicerina	Num. dei campioni di vino	
	Rosso	Bianco		Rosso	Bianco		Rosso	Bianco		Rosso	Bianco		Rosso	Bianco
da 4 a 5	5	2	da 10 a 12	2	2	da 3 a 4	18	9	di 1,30	23	42	da 4,00 a 5,00	4	9
» 5 » 6	21	6	» 12 » 14	29	35	» 4 » 5	396	276	da 1,30 a 1,50	36	55	» 5,00 » 5,50	9	31
» 6 » 7	73	26	» 14 » 16	135	93	» 5 » 6	1355	704	» 1,50 » 2,00	313	278	» 5,50 » 6,00	21	63
» 7 » 8	207	51	» 16 » 18	376	175	» 6 » 7	2084	893	» 2,00 » 2,50	635	666	» 6,00 » 6,50	56	19
» 8 » 9	429	113	» 18 » 20	673	458	» 7 » 8	1658	383	» 2,50 » 3,00	418	327	» 6,50 » 7,00	101	191
» 9 » 10	751	222	» 20 » 22	915	452	» 8 » 9	724	135	» 3,00 » 3,50	322	124	» 7,00 » 7,50	153	245
» 10 » 11	1068	389	» 22 » 24	948	435	» 9 » 10	275	47	» 3,50 » 4,00	189	58	» 7,50 » 8,00	187	187
» 11 » 12	1276	622	» 24 » 26	852	291	» 10 » 11	114	20	» 4,00 » 4,50	114	21	» 8,00 » 8,50	139	155
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
» 15 » 16	380	154	» 32 » 34	600	69	» 16 » 17	1	»	» 8,00 » 8,50	7	8	» 10,00 » 10,50	93	19
	91	46	» 34 » 36	603	48				» 8,50 » 9,00				21	3

» 15	» 16	256	154	» 32	» 34	599	68	» 16	» 17	1	»	» 6,00	» 6,50	7	3	» 10,00	» 10,50	32	19
» 16	» 17	91	48	» 34	» 36	692	45					» 6,50	» 7,00	5	»	» 10,50	» 11,00	21	8
» 17	» 18	22	7	» 36	» 38	604	58					» 7,00	» 7,50	3	2	» 11,00	» 11,50	16	2
» 18	« 19	1	»	» 38	» 40	481	33					» 7,50	» 8,00	4	1	» 11,50	» 12,00	7	2
				oltre i 40		1115	156					» 8,00	» 8,50	2	»	» 12,00	» 12,50	7	1
																» 12,50	» 13,00	1	2
																» 13,00	» 13,50	5	»
																» 13,50	» 14,00	»	1
																» 14,00	» 14,50	1	»
																» 14,50	» 15,00	1	1
		3212	2787			9198	2782			6725	2474			2203	1610			986	1167

Sofisticazioni del vino.

Il vino può essere sofisticato o per aggiunta di acqua o di altre sostanze che possono fare acquistare al vino proprietà commerciali delle quali mancava, come materie coloranti estranee, zucchero, saccarina, dulcina, sale, allume, alcool; o per aggiunta di sostanze che possono conservare lungamente il vino anche se tenuto in luogo non adatto, come gesso, acido salicilico, abrastol, fluoruri, ecc.

Annacquamento. — L'annacquamento del vino si può scoprire determinando l'estratto, il quale, nei vini naturali, va al disotto di gm. 1,50 soltanto nel caso che essi provengano da uve peronosporate od, in generale, non mature. In questi casi, la quantità di alcool è molto piccola, l'acidità, al contrario, molto elevata (1); ed il residuo d'estratto, che si ottiene detraendo dall'estratto gli acidi liberi, va anche sotto gm. 1,0 %, vale a dire sotto alla cifra ritenuta come minima. Si capisce facilmente che nei vini che contengono più di gm. 0,1 % di zucchero tanto l'estratto, quanto il residuo d'estratto devono essere molto superiori alle quantità dette di sopra.

Anche la quantità delle ceneri può dare indicazioni utili per giudicare dell'annacquamento del vino, poichè essa, nei vini naturali, va raramente sotto gm. 0,14 in 100 c. c.

Inoltre, nei vini naturali la somma alcool in volume ed acidità, calcolata in acido tartarico, corrisponde ad una cifra eguale a 18 o di poco inferiore (De Cillis).

In fine, i vini annacquati, generalmente, contengono acido nitrico; mentre i vini puri o quelli ottenuti annacquando i mosti non ne contengono affatto (Leone). Quindi, trovando acido nitrico in un vino, nella maggioranza dei casi, si potrà concludere che sia stata ad esso aggiunta acqua, specialmente quando altri dati confortino questa conclusione. Si deve tener conto, in tutti i casi, delle circostanze, nelle quali un po' di acqua può arrivare nel vino per accidentalità e senza lo scopo di frodare, come per la lavatura delle botti e delle bottiglie.

L'acido nitrico si ricerca nel modo seguente:

Si mettono in una capsula di porcellana 100 c. c. di vino, si aggiunge loro un eccesso di calce caustica e si evapora a bagnomaria fino a secchezza. Il residuo si stacca dalle pareti della capsula, meglio che è possibile, si tratta con 30 c. c. di alcool 92-95 %, si agita e dopo 10 minuti

(1) Da questo caso vanno esclusi i vini che spuntano o che contengono una quantità forte di acidi volatili.

si filtra, raccogliendo il filtrato in capsuletta di porcellana, ove si fa evaporare a bagnomaria. Al residuo si aggiunge 1 c. c. di acqua distillata, si agita ed una porzione si fa cadere cautamente sulla soluzione solforica di difenilammina (1). Se si ottenga una colorazione bleu intensa, si allunga con acqua il liquido residuo e si ripete la prova, il risultato della quale potrà farci acquistare anche un criterio sulla quantità approssimativa di nitrati contenuti nel vino.

Piccole quantità di acido nitrico si ricercano nel modo seguente:

Si riscalda il vino a bagnomaria fino ad eliminazione completa dell'alcool, il residuo, ancora caldo, si versa in un matraccio e si tratta con 8 gm. di polvere di zinco. Si lascia in riposo per mezz'ora e si distilla fino a raccogliere 10 c. c. di liquido. Con questo trattamento, l'acido nitrico si trasforma in acido nitroso e questo passa nel distillato ove si potrà ricercare per mezzo della reazione di Griess.

Materie coloranti estranee. Vini rossi. — In commercio, i vini più apprezzati sono i rossi; perciò quando le uve non sono capaci di impartire al vino un bel colorito smagliante, oppure quando si voglia far diventare rosso un vino bianco, si usa aggiunger loro sostanze coloranti estranee o derivate dal catrame oppure derivate dal regno vegetale. Tra le prime dobbiamo noverare la *fucsina*, la *solfofucsina*, gli *azocolori*, chiamati in commercio *vinoline;* tra le seconde dobbiamo noverare sopratutto le *bacche del sambuco arboreo* e le *bacche del sambuco erbaceo.*

Ricerca della fucsina. — Si mette il vino da esaminare in un agitatore, si alcalinizza con potassa o con soda e si lascia in riposo per qualche minuto. Si aggiunge etere, si dibatte fortemente, si lascia in riposo e quando l'etere si è completamente separato, si apre la chiavetta dell'agitatore e si fa uscire tutto il vino. L'etere si versa in una capsula di porcellana, vi si immergono alcuni fili di cotone e si fa evaporare a bagnomaria. La rosanilina, che, per azione dell'alcali, si è separata dall'acido cloridrico allo stato incolore, si fissa sul cotone e riacquista il colore primitivo.

Quando si sospetti che il vino sia stato colorato con fucsina, è necessario di esaminare non solo il vino, ma il deposito del vino nel quale può trovarsi la fucsina allo stato insolubile. E ciò si fa scaldando lungamente il deposito con acqua ammoniacale, filtrando e trattando il filtrato nel modo detto di sopra.

Metodo di Arata. — Si mettono 50 c. c. di vino in una capsula di porcellana, si aggiungono 5 c. c. di una soluzione 10 % di bisolfato di

(1) La soluzione di difenilammina si prepara sciogliendone gm. 0,1 in 100 c. c. di acido solforico concentrato.

potassio (1), vi si immergono alcuni fili di lana bianca sgrassata e si fa bollire per 10 minuti. La materia colorante, in queste condizioni, si fissa sulla lana, la quale acquista un bel colorito rosso, più o meno intenso a seconda che abbia fissato la materia colorante derivata dal catrame oppure quella naturale del vino.

Principali reazioni di alcune sostanze coloranti rosse derivate dal catrame.

Tabella 61.

NOME della materia colorante	Acido solforico concentrato	Acido solforico diluito	Acido cloridrico aggiunto alla soluzione acquosa	Soda aggiunta alla soluzione acquosa
Fucsina	giallo bruna	quasi scolor.	gialla	scolorata
Solfofucsina . .	gialla	rosso debole	nessun cambiamento	id.
Ponceau R. . .	rosso ciliegia	giallo rossastro	id.	nessun cambiamento
Ponceau S. . .	bleu	giallo rossastro	quasi inalterato	precipit. violetto solubile in eccesso di acqua
Bordeaux B . .	bleu	rosso fucsina	inalterato	giallo bruno
Bordeaux extra .	violetto	precipitato violetto	precipitato violetto	giallo
Croceina B. . .	violetto	precip. rosso violetto	id.	violetto
Scarlatto Biebrich	verde	bleu poi precipit.	precipitato rosso	precipitato bruno
Tropeolina O . .	giallo	giallo ross.	nessun cambiamento	rosso scuro
Congo	bleu	precip. bleu	precip. bleu	precipitato rosso bruno
Amaranto . . .	violetto	rosso fucsina	immutato	bruno
Benzoporporina .	bleu	precip. bleu	precip. bruno	nessun cambiamento
Porpora di Hess B	violetto	precip. bruno	id.	precipitato rosso violaceo

(1) Invece del bisolfato di potassio, si può sostituire, senza inconvenienti, qualche goccia di acido cloridrico.

Per caratterizzare ora la materia colorante fissata dalla lana si opera nel modo seguente: si estrae la lana dalla capsula di porcellana, si lava ripetutamente con acqua comune e si mette in un piattellino di porcellana nel quale trovasi dell'acqua leggermente ammoniacale.

Se il colorito della lana passi dal rosso al verde, vuol dire che la materia colorante fissata è naturale o una materia colorante estranea vegetale; se il colorito della lana rimanga senza alterazione, vuol dire che la materia colorante è un bordeaux, una vinolina, od un azocolore; se il colorito della lana scompaia completamente o quasi, vuol dire che la materia colorante è fucsina o solfofucsina.

Nel caso che un vino rosso debole sia stato colorito con un azocolore, la lana, nel trattamento ammoniacale, assume una tinta tra il verde ed il rosso indecisa, che può dar luogo ad interpretazioni dubbie. In questo caso, i fili di lana si lavano con soluzione diluita di acido tartarico, per allontanare la materia colorante naturale del vino, si asciuga tra carta bibula, si mette sopra un vetro da orologio e vi si fa sopra gocciare l'acido solforico concentrato, il quale produrrà la reazione caratteristica degli azocomposti. Cioè, *rossa* per il Ponceau R, 2R, 3R e 3S, *bleu indaco*, per il Bordeaux B, R e per la Croceina, *verde scuro*, per lo scarlatto di Biebrich, *giallo o giallo arancio*, per il Ponceau S e per la Tropeolina O, *violetto*, per la Tropeolina OOO e per il Solidroth. Queste reazioni non sono certamente sufficienti per la identificazione assoluta della materia colorante colla quale è stato sofisticato il vino, bastano per indicare approssimativamente il gruppo al quale appartengono.

Qualora si voglia approfondirne maggiormente lo studio, si tratta la lana con abbondante quantità di acido solforico concentrato, si comprime con una bacchetta di vetro, e si lascia così immersa nell'acido solforico per 5 o 10 minuti. Poi si aggiungono 7 od 8 c. c. di acqua, si estrae la lana, si rende alcalino il liquido con ammoniaca, e questo si estrae con alcool amilico. Si separa l'alcool dal liquido acquoso, si fa evaporare a bagnomaria ed il residuo si tratta con i varii reattivi indicati nella tabella 61 per identificare la materia colorante.

Metodo Cazeneuve. — H. Wolff e la Società dei chimici svizzeri hanno modificato il metodo originario nel modo seguente:

10 c. c. di vino si uniscono con 10 c. c. di una soluzione di cloruro mercurico, satura a freddo, poi la mescolanza si tratta con 10 goccie di una soluzione di potassa della densità 1,27, si agita e si filtra. Il filtrato limpido può essere *scolorato* o *debolmente giallo* se il vino sia colorato naturalmente; si acidifica con acido acetico e se si ha, per tale aggiunta una colorazione rosso-violacea, è segno che al vino era stata aggiunta solfo-fucsina (1): il

(1) Si suppone che sia stata esclusa la fucsina per il trattamento antecedente con etere.

filtrato può essere colorato in *giallo rossastro*, *rosa*, *rosso-violaceo*, se il vino sia stato colorato artificialmente.

Metodo all'alcool amilico. — 50 c. c. di vino si rendono alcalini con ammoniaca e si dibattono lentamente, per 5 minuti all'incirca, con 10 c. c. di alcool amilico. Si lascia in riposo, affinchè l'alcool amilico abbia il tempo di separarsi completamente e si osserva se esso abbia preso colore alcuno. Se il vino sia colorato naturalmente, l'alcool amilico apparirà limpido ed incolore e rimarrà tale anche dopo separazione ed acidificazione con acido acetico; se invece sia colorato con colori azoici esso piglierà una colorazione rosa più o meno intensa; se colorato con fucsina o solfofucsina, rimarrà incolore, ma, dopo separazione ed acidificazione con acido acetico, piglierà una colorazione rossa.

Materie coloranti vegetali. — Molte sembra che siano le materie coloranti vegetali, che servono a colorire il vino: da noi molto usate sono le bacche del sambuco arboreo e del sambuco erbaceo.

Per conoscere se un vino sia stato colorato coll'una o coll'altra di coteste bacche si opera nel modo seguente: si mettono 5 c. c. di vino in una capsulina di porcellana a fondo piano, si uniscono con 7 goccie di una soluzione di allume, satura a freddo, e con una goccia di ammoniaca. Si scalda a bagnomaria, si fa evaporare il liquido fin quasi a secchezza e se il vino sia colorato naturalmente si avrà un residuo bruno giallastro, se sia colorato con sambuco o sambuchella, si avrà un residuo bleu tendente al viola.

Materie coloranti estranee. Vini bianchi. — I vini bianchi possono essere colorati artificialmente con caramella o con materie coloranti gialle derivate dal catrame.

Caramella. — La caramella si scopre nel modo seguente: 10 c. c. di vino si versano in una stretta ed alta provetta a piede con tappo smerigliato, si uniscono con 30 o 50 c. c. di paraldeide, secondo l'intensità della colorazione, e con 15 o 20 c. c. di alcool assoluto; si agita più volte e si lascia in riposo per 24 ore. Se il vino non contenga caramella, si ha un precipitato bianco; nel caso contrario, si ha un precipitato giallo bruno o bruno scuro, a seconda della quantità di caramella aggiunta.

Le materie coloranti gialle, derivate dal catrame, si ricercano nel modo indicato per le paste.

Zuccheraggio. — I vini ben fermentati contengono una quantità di zucchero molto piccola; da 0,01 a 0,1 %.

Se ad un vino sia stato aggiunto glucosio di fecola, il potere rotatorio destro è molto elevato, mentre nei vini naturali esso non va al disopra di 0,3 gradi Wild. I vini naturali che contengono ancora zucchero non fermentato hanno potere rotatorio sinistro, poichè dei due zuccheri che esistono nel mosto, destrosio e levulosio, il primo a fermentare è il destrosio.

Del resto, facendo fermentare ancora con lievito puro un vino con potere rotatorio destro, si dovrà ottenere la completa neutralità ottica, altrimenti si potrà supporre che il glucosio di fecola abbia lasciato nel vino qualche sostanza (amilina) che ha potere rotatorio destro e che non è fermentescibile.

Saccarina. — La saccarina si aggiunge al vino per comunicargli il sapore dolce. Essa non è uno zucchero, propriamente detto, ma possiede proprietà edulcurante marcatissima, anzi straordinaria, e può essere usata in sostituzione dello zucchero.

La saccarina si ricerca nel modo seguente: 100 c.c. di vino si mettono in un agitatore cilindrico, si acidifica con acido solforico diluito, si aggiungono 100 c.c. di una mescolanza, a parti uguali, di etere ordinario e di etere di petrolio e si agita cautamente. Si filtra in un pallone il liquido etereo, se ne distilla a bagnomaria la maggior parte ed il residuo si versa in una capsula di porcellana, ove si fa evaporare a secco a bagnomaria.

Una piccola parte del residuo si assaggia: un sapore dolce intenso non è però caratteristico della saccarina, perchè anche la dulcina è estratta dal vino nelle accennate condizioni. In tutti i modi, il sapore sarà indizio sufficiente per farci approfondire l'indagine e per ricercare, con altra reazione, la saccarina.

Al residuo dolce si aggiunge lisciva concentrata di soda e si scalda per mezz'ora a 250° C. a bagno d'olio o a bagno d'aria. Si scioglie il residuo nell'acqua, si acidifica la soluzione con acido solforico e si cerca l'acido salicilico, che si è formato, per azione dell'alcali sulla saccarina, nel modo detto per il latte.

$$C^6H^4 \begin{cases} CO \\ SO^2NH \end{cases}$$

Saccarina

$$C^6H^4 \begin{cases} OH \\ COOH \end{cases}$$

Acido salicilico

Dulcina. — La dulcina è, come la saccarina, una sostanza edulcurante artificiale, che viene in commercio anche col nome di *Sucrol.*

Si ricerca nel vino nel modo seguente: 100 c.c. di vino si mescolano con 5 gm. di carbonato di piombo e si fanno evaporare a bagnomaria fino a che si ottiene una poltiglia densa. Questa si tratta più volte con alcool, il quale si fa evaporare a bagnomaria ed il residuo si estrae con etere. Il residuo lasciato dall'etere, dopo evaporazione, si assaggia e se abbia un sapore dolce si unisce con 2 goccie di fenolo, 2 goccie di acido solforico concentrato e si riscalda per breve tempo. Si allunga con pochi c.c. di acqua il prodotto della reazione, bruno-rosso, si mette in un tubo da saggio nel quale si versa ammoniaca o soda in modo da non far mescolare i due liquidi ma che si sovrappongono. Nel punto di contatto si formerà una zona bleu in presenza di dulcina.

Sale. — Il sal comune si aggiunge al vino per comunicargli un po' di sapore od una certa rotondità. Il cloro si determina nel modo seguente: 50 c.c. di vino si trattano cautamente in un becher con soluzione di carbonato di sodio, esente di cloro, fino a reazione alcalina. Si scalda il bicchiere, coperto con vetro da orologio, fino a che siasi sviluppata l'anidride carbonica, indi si evapora a secco il liquido in capsula di platino ed il residuo si carbonizza. Si aggiunge acqua, si filtra, si lava ripetutamente capsula e residuo, e nel filtrato si determina il cloro nel modo detto per l'acqua potabile.

Si considererà salato il vino che contenga una quantità di cloro eguale o superiore a gm. 0,03 per 100, ovvero una quantità di cloruro di sodio eguale o superiore a gm. 0,05 per 100.

Allume. — L'allume si aggiunge al vino o per comunicargli il sapore stitico, simile a quello dei vini toscani, o per mascherare sapori provenienti da alcune malattie del vino e specialmente dalla muffa. La ricerca dell'allume si fa nel modo seguente: 100 c.c. di vino si fanno evaporare a bagnomaria fino ad un quarto all'incirca, il residuo si decolora con carbone animale puro, si filtra ed il filtrato, limpido e scolorato, si neutralizza *perfettamente* con soluzione debole di soda o di potassa. 1 c.c. del liquido neutro si mescola con 2 c.c. di alcool a 95 °/₀ in un tubo da saggio e si tratta con alcune goccie di una soluzione alcoolica di campeggio (1) e se si abbia colorazione viola o bleu, vuol dire che il vino contiene allume.

L'allume nel vino può essere trasformato completamente od in parte, dopo breve tempo, perchè l'acido fosforico forma coll'allumina un sale insolubile e precipita lasciando in soluzione l'acido solforico. Perciò l'allume non rimarrà nel vino se non quando abbia precipitato tutto l'acido fosforico (Sestini).

Alcool. — L'aggiunta di alcool al vino si può scoprire determinando l'alcool e la glicerina. Nei vini naturali, in generale, il rapporto tra la quantità di alcool in peso, fatto eguale a cento, e la glicerina non va mai al disotto di 6 ed al disopra di 14. Si capisce facilmente che nel caso di aggiunta sproporzionata di alcool il rapporto va sotto 6 e nel caso di aggiunta sproporzionata di glicerina, il rapporto va sopra 14.

Inoltre il *rapporto tra il peso dell'alcool e l'estratto, dedotto lo zucchero*, che nei vini rossi naturali non va mai al disotto di 4 ½, con la tolleranza di ¼, e che nei vini bianchi non va al disotto di 6,5, nel caso dell'alcoolizzazione dovrà variare di molto.

Gessatura. — La gessatura dei mosti si pratica nelle regioni meridionali d'Italia, Francia e Spagna ove la vinificazione per effetto della

(1) Vedi: allume nelle farine.

temperatura ambiente troppo elevata, non si compie senza inconvenienti, quando il vino non divenga filante.

La gessatura modifica profondamente la composizione del mosto, poichè per essa diminuisce: la intensità colorante, il bitartrato di potassio, il quale viene sostituito dal solfato neutro od acido di potassio, e diminuiscono i fosfati.

Secondo Bussy e Buignet la reazione tra il gesso ed il bitartrato di potassio avviene secondo la equazione seguente:

$$\underset{\text{Bitartrato di potassio}}{C^4 H^5 O^6 H K} + \underset{\text{Gesso}}{S O^4 C a} = \underset{\text{Tartrato di calcio}}{C^4 H^4 O^6 C a} + \underset{\text{Solfato acido di potassio.}}{S O^4 H K}$$

Secondo Magnier, la reazione, invece, si compirebbe in due tempi: si formerebbe prima acido tartarico e solfato neutro di potassio,

$$2\,C^4 H^5 O^6 H K + S O^4 C a = C^4 H^4 O^6 C a + \underset{\text{Solfato neutro di potassio}}{S O^4 K^2} + \underset{\text{Acido tartarico.}}{C^4 H^6 O^6}$$

il quale in presenza dell'alcool cederebbe all'acido tartarico una porzione del potassio e si formerebbe solfato acido e bitartrato di potassio.

$$S O^4 K^2 + C^4 H^6 O^6 = C^4 H^5 O^6 H K + S O^4 H K.$$

In tutti i casi, nel vino rimane un sale purgativo, che introdotto anche in piccole quantità e per lungo tempo, può produrre dei disturbi gastro intestinali non lievi.

La gessatura si determina nel modo seguente: si versano in un matraccio Erlenmeyer 10 c. c. di vino e, per mezzo di una buretta, 2 c. c. di una soluzione titolata di cloruro di bario (1). Si riscalda il miscuglio, fin presso all'ebollizione, si lascia in riposo per qualche tempo e si filtra. Al filtrato, perfettamente limpido, si aggiunge ancora qualche goccia di soluzione di cloruro di bario e se si ottenga un precipitato vuol dire che il vino è gessato oltre il 2 $^{\circ}/_{oo}$. Perchè la soluzione è titolata in modo che ogni c.c. contiene tanto cloruro di bario capace di precipitare l'acido solforico contenuto in gm. 0,01 di solfato neutro di potassio, e quindi ogni c.c. è capace di precipitare l'acido solforico contenuto in 1 gm. di solfato neutro contenuto in 1000 di vino.

Ora, il nostro regolamento inibisce la vendita di un vino che sia gessato oltre il 2 $^{\circ}/_{oo}$; in questo caso, si dovrà imporre il taglio con un vino non gessato.

---

(1) La soluzione titolata di cloruro di bario si prepara, sciogliendo gm. 14 di cloruro di bario puro e finamente cristallizzato in 1000 c. c. di acqua distillata contenente 50 c. c. di acido cloridrico concentrato.

Acido solforico libero. — L'acido solforico libero si ricerca nel modo seguente: 100 c.c. di vino si fanno evaporare a bagnomaria fino a consistenza sciropposa ed il residuo si estrae più volte con alcool assoluto. Questo si fa evaporare a bagnomaria; al residuo si aggiunge un po' d'acqua ed una porzione di questa soluzione si versa in un tubo da saggio contenente 5 o 6 c.c. di una soluzione diluita di metilvioletto. In presenza di acido solforico libero, il colorito violetto passerà al bleu ed anche al verde.

Acido salicilico. — 100 c.c. di vino si mettono in un agitatore cilindrico, si acidificano con 5 c.c. di acido solforico diluito e si dibattono con 100 c.c. di una miscela, a parti eguali, di etere ordinario e di etere di petrolio. Si lascia in riposo, si separa l'etere, si fa evaporare ed il residuo si tratta come si è detto per il latte.

Abrastol. — L'abrastol è il solfonaftilato di calcio e si usa per conservare il vino invece della gessatura. Pochi gm. di abrastol per litro sono sufficienti per conservare il vino lungamente anche se tenuto in luogo poco o niente adatto. L'abrastol nel vino reagisce col bitartrato di potassio e dà tartrato di calcio che precipita e β-naftolato di potassio ed acido β-naftolsolfonico che rimangono in soluzione. Si ricerca nel modo seguente: 25 c.c. di vino si versano in un agitatore a chiavetta, della capacità approssimativa di 60 c.c.; si neutralizzano con ammoniaca in leggero eccesso, si aggiungono 25 c.c. di alcool amilico e si agita fortemente. Si lascia in riposo e quando l'alcool amilico si è separato, si raccoglie in altro tubo filtrandolo se occorra. Si scalda, per scacciare l'ammoniaca eccedente, si aggiunge 1 c.c. di soluzione di cloruro ferrico al centesimo e si agita. In presenza di abrastol, si manifesta una bella colorazione bleu ardesia, che rimane nell'alcool anche quando siasi separato dal liquido acquoso.

Fluoruri. — I fluoruri di sodio e di ammonio si aggiungono ai vini alla dose di 20 a 50 gm. per ettolitro collo scopo di preservarlo da malattie o di curarlo nel caso che queste siansi sviluppate. I fluoruri hanno un'azione tossica e tetanizzante non indifferente, per cui è necessario frenarne l'uso o l'abuso. La ricerca dei fluoruri si fa nel modo seguente: 100 c.c. di vino si rendono leggermente alcalini con carbonato di sodio, si fa bollire, si aggiungono 2 o 3 c.c. di cloruro di calcio al 10 %, si fa bollire ancora, si fa raffreddare e si filtra per filtro liscio. Il filtro col precipitato si calcina ed al residuo si aggiunge un terzo circa del suo peso di silice precipitata. Si introduce la polvere in un piccolo tubo da saggio, alto 4 o 5 cm., con 0,5 c.c. di una mescolanza a parti eguali di acido solforico di Nordhausen e di acido solforico a 66° Baumé. Si adatta al tubo, per mezzo di un tappo, un piccolo tubo a bolle, contenente nella bolla centrale una goccia d'acqua. Si scalda il tubo da saggio ed il fluoruro di silicio, che si sviluppa, venendo a contatto dell'acqua, si decompone in silice gelatinosa

e comunica ad essa un aspetto torbido, ed in acido idrofluosilicico. Quando il fluoro è in piccola quantità e non si osserva l'intorbidamento, si fa seccare il tubo a bolle in stufa, si lava con alcool a 95° e si secca di nuovo. In questo modo si possono vedere anche piccolissime quantità di silice.

Metalli pesanti. — I metalli tossici che comunemente si possono trovare nel vino sono: *piombo* e *rame*. Per ricercare questi metalli, si opera nel modo seguente: 100 c.c. di vino si fanno evaporare a bagnomaria in capsula di platino o di percellana fino a consistenza di sciroppo. Il residuo si brucia e l'incinerazione si favorisce aggiungendo acido nitrico di tanto in tanto. Il residuo si riprende con acqua distillata, si filtra ed in una porzione del filtrato si ricerca il piombo come è stato indicato per l'acqua potabile; nell'altra porzione si ricerca il rame. Perciò il filtrato si mette in una capsula di porcellana, si neutralizza con carbonato di sodio; nel caso che sia acido, si unisce con un pezzetto di candela stearica e si riscalda a bagnomaria fino a completa fusione della stearina, agitando continuamente con una bacchetta di vetro. Si toglie la capsula dal bagnomaria, si fa raffreddare lasciando il liquido tranquillo. Dopo un certo tempo, la stearina si solidifica e se nel vino non vi era del rame, essa apparirà di un bianco candido, se vi era del rame assumerà un colorito verde tanto più intenso quanto maggiore è la quantità di rame presente. Dalla maggiore o minore intensità del colorito si potrà fare un apprezzamento della quantità di rame abbastanza approssimato al vero, quando specialmente si abbiano dei dischetti-campione colorati con quantità diverse di rame.

Malattie del vino.

Il vino va soggetto a molte malattie, delle quali, salvo qualche eccezione, si deve ricercare l'origine tra i batteri che, in condizioni opportune, si sviluppano nel vino e comunicano ad esso sapore, odore ed aspetto diverso. Le principali di codeste malattie sono: la *fioretta*, la *muffa*, la *viscosità*, l'*acescenza*, il *girato*, l'*amaro*, la *mannite* il *torbido*, ecc.

Fioretta. — La fioretta è causata dal *mycoderma vini*, il quale trasforma l'alcool in acqua ed acido carbonico. Il vino che mano mano va indebolendosi diviene un terreno di cultura eccellente non solo per il *Mycoderma aceti*, ma successivamente per tutti i microrganismi che causano le putrefazioni.

Muffa. — La muffa che più comunemente si sviluppa nei fusti e nel vino è il *penicillum glaucum*. Il vino invaso da cotesti esseri compie stentatamente la fermentazione, per cui rimane esposto ad altre malattie, ed acquista un sapore ed un odore sgradevoli di muffa.

Viscosità. — La viscosità è una delle malattie comunissime dei paesi caldi. Essa è dovuta all'azione di batteri specifici, i quali si sviluppano nei vini che non hanno ancora completata la fermentazione e contenenti perciò poco alcool e relativamente molto zucchero. Per tale malattia i vini perdono la loro limpidezza, divengono scipiti e, travasandoli, filano come l'olio. Essi hanno acquistato poca mannite ed una sostanza gommosa speciale, che comunica la filantezza.

Acescenza. — Di tutte le malattie del vino, la più diffusa è l'acescenza. Essa è dovuta almeno a due specie di batteri: a quello mobile di Zopf ed a quello immobile di Hansen, i quali batteri trasformano l'alcool prima in aldeide, poi in acido acetico. I batteri dell'aceto, per svilupparsi, hanno bisogno, in principio, del concorso del *micoderma vini*, il quale produce un pochino di acido acetico che sembra essenziale ad essi per iniziare l'operosità vitale.

Girato. — Questa malattia, abbastanza diffusa, rende i vini torbidi e ripugnanti per il cattivo odore e sapore. La materia colorante dei vini rossi perde la sua vivacità e quella dei vini bianchi imbrunisce. Anche questa malattia è causata da microrganismi i quali attaccano le sostanze albuminoidi, l'acido tartarico, il cremore, la glicerina e le altre sostanze estrattive, e dànno acido carbonico, ammoniaca, idrogeno e piccole quantità di acidi grassi.

Amaro. — La malattia dell'amaro colpisce specialmente i vini fini ed è frequente nei climi meridionali. Essa si sviluppa o immediatamente dopo l'imbottigliamento o dopo due o tre anni, ed i vini, per tale malattia, acquistano un odore speciale, un aspetto brutto, un sapore amaro da renderli ripugnanti ed assolutamente imbevibili.

Pasteur trovò nei vini amari dei bastoncini più grossi e più spessi di quelli che causano la malattia del girato: essi si incrostano colla materia colorante ed appaiono spessi e talvolta anche bitorsoluti. Perroncito e Maggiora avrebbero riprodotto cotesta malattia, seminando in vini poveri di alcool le culture in brodo di microrganismi trovati in vini amari.

Mannite. — Anche questa è una malattia che si riscontra frequentemente nei paesi caldi, quando specialmente spirano venti sciroccali durante la fermentazione dei mosti. È causata da un microrganismo isolato e studiato molto bene da Peglion, il quale può vivere vita aerobica ed anerobica, sviluppa gas e trasforma lo zucchero in mannite ed in acidi lattico, butirrico, propionico ed acetico (De Cillis). La loro vita è compatibile nei mosti o nei vini solo quando ci sia in essi molto zucchero, poco alcool e pochi acidi.

La mannite si ricerca, facendo evaporare un pochino di vino in un vetrino da orologio fino a consistenza di sciroppo e lasciandolo poi in riposo.

La mannite, dopo qualche ora cristallizza in lunghi aghi isolati od aggruppati in forma di una sfera.

Torbido. — Questa malattia, che corrisponde alla *casse* o *cassure* dei francesi, si manifesta con un intorbidamento più o meno rapido allorchè il vino si esponga all'aria libera. Il vino chiaro nei fusti, diventa fosco se si aerea e dà un precipitato rosso bruno, dopo 3 o 4 ore. Se il vino si trovi in una bottiglia, la decolorazione comincia alla superficie, ove si produce una sottile pellicola iridescente di materia colorante, che a poco a poco ispessisce e va al fondo: le pareti del vaso si ricoprono di materia colorante ed il liquido si decolora quasi completamente, divenendo di un giallo caratteristico. Il sapore non ricorda una malattia microbica, ma un invecchiamento troppo precoce.

Le cause che producono cotesta malattia non sono molto chiare, però sembra doversi riferire ad una causa chimica, ad un fermento, il quale ossidi esageratamente alcuni dei costituenti del vino e produca gli effetti sopra notati. Del resto, il fatto seguente fa, in certo modo, escludere la causa batterica, perchè, riscaldando il vino a 60°, la malattia si previene e si arresta. Ora è certo che a cotesta temperatura si rendono inattivi certi fermenti, ma non si uccidono i microrganismi. E le esperienze di Martinaud confortano questa asserzione poichè egli ha trovato che normalmente si trova nelle uve e specialmente in vicinanza del vinacciolo un enzima, analogo alla *laccasi* di Bertrand, il quale enzima ha proprietà ossidanti molto energiche.

Aceto.

L'aceto, come abbiamo visto, è il prodotto di una fermentazione anormale del vino, nella quale l'alcool si ossida e si trasforma completamente in acido acetico.

L'aceto quindi differisce essenzialmente dal vino e possiede proprietà particolari che lo fanno entrare nel novero delle sostanze alimentari molto in uso.

Fabbricazione dell'aceto. — L'aceto, per il consumo ordinario, proviene in parte dal vino che acidifica spontaneamente, in parte dal vino acidificato artificialmente.

La fabbricazione artificiale dell'aceto si fa in questo modo: si versa aceto forte in botti posate su assiti di legno, e della capacità di 200 a 400 litri, fino ad un terzo del loro volume. Si lasciano stare così alcuni giorni, per permettere al legno di imbeversi completamente, poi di 8 in 8 giorni vi si versano 10 litri di vino. L'aceto, che si forma alla superficie, per il peso specifico maggiore del vino va a fondo e così si stabiliscono delle

correnti dall'alto al basso e viceversa, le quali permettono una nuova e continua fermentazione acetica alla superficie. Dopo 4 settimane circa si può già estrarre dalle botti dell'aceto forte il quale è sostituito con altrettanto vino. In questo modo la fabbricazione dell'aceto è continua e le botti possono servire 6 od 8 anni senza essere mai vuotate.

Composizione dell'aceto. — L'aceto ha la stessa composizione del vino: ne differisce soltanto perchè la maggior parte dell'alcool è trasformato in acido acetico e leggermente modificata è la quantità delle altre sostanze che si trovano nel vino.

Secondo Girard, un aceto naturale di vino deve avere una composizione che oscilli entro i limiti seguenti:

Densità	tra 1,015 ed 1,020
Estratto	» 1,38 e 3,19 %
Bitartrato potassico	» 0,605 e 0,357 %
Ceneri	» 0,16 e 0,668 %
Acidità	» 4,5 e 7.5 %

Analisi dell'aceto. — Nell'analisi dell'aceto si seguono le stesse norme date per il vino, perchè le determinazioni da farsi sono le stesse. Cioè, densità, estratto, ceneri, zuccheri, bitartrato di potassio, acidità volatile ed acidità fissa. Siccome però la determinazione dell'acidità volatile e della acidità fissa, eseguita nel modo indicato per il vino, richiede una quantità di tempo considerevole, si è convenuto, in pratica, di determinare nell'aceto l'acidità totale e considerarla come tutta data dall'acido acetico.

Acidità. — L'acidità si determina nel modo seguente: 10 c.c. di aceto, si mettono in un bicchiere, si allungano coll'egual volume di acqua distillata e si neutralizza l'acidità della mescolanza con potassa normale servendosi, come indicatore, della fenolftaleina o delle carte di tornasole. Dal numero di c.c. di potassa impiegati per la neutralizzazione, si calcola l'acido acetico % moltiplicandoli per 0,06 ed il risultato per 10.

Sofisticazioni dell'aceto.

L'aceto di vino può essere sofisticato aggiungendogli acqua e contemporaneamente acido acetico od acidi minerali, per compensare la perdita di acidità per l'annacquamento, oppure sostituendolo completamente cogli aceti di spirito.

Annacquamento. — L'annacquamento dell'aceto si può scoprire nel modo che si è detto per l'annacquamento del vino. Inoltre è d'aiuto prezioso il rapporto dell'acido acetico all'estratto, che secondo Silva, non deve essere superiore a 3 e, secondo i francesi, a 4,9 colla tolleranza di $^1/_{10}$;

ed il rapporto della glicerina all'alcool virtuale (1) che deve oscillare tra 7 ed 11 parti di glicerina per 100 parti di alcool in peso. L'aggiunta degli acidi non modifica punto i rapporti suddetti nel senso da mascherare l'annacquamento, anzi li rende più caratteristici e più significativi.

Acidi minerali. — Gli acidi minerali si ricercano nel modo seguente: in due tubi da saggio si versano alcuni cent. cubici di una soluzione diluita di metilvioletto; ad uno di essi poi si aggiunge mezzo c.c. circa di aceto sospetto e si comparano le colorazioni. Se cioè si abbia il passaggio dal violetto al bleu ed anche al verde si può concludere sicuramente sulla presenza degli acidi minerali.

Aceto di spirito, essenza d'aceto. — Questa sofisticazione riesce anche facile a scoprirsi, perchè l'aceto preparato coll'essenza è poverissimo di sostanze estrattive, non contiene cremore di tartaro e glicerina, oppure in quantità piccolissima e dà la nota reazione dei nitrati. Perchè colla essenza o collo spirito d'aceto le diluizioni si fanno con acqua comune nella proporzione approssimativa di uno a quindici.

Metalli nocivi. — È molto facile nell'aceto trovare il rame, sia che vi pervenga accidentalmente, sia che vi si aggiunga studiosamente per mantenere alle verdure, conservate con esso, il colorito verde che altrimenti perderebbero.

La ricerca del rame nell'aceto si fa nel modo identico che è stato detto per il vino.

Malattie dell'aceto. — L'aceto è soggetto ad ammalare quando abbia un'acidità più bassa del 4 % e quando contemporaneamente contenga abbondanti quantità di sostanze estrattive e di cremore di tartaro. Nella stagione estiva, si sviluppano in esso delle anguillule, *anguillula aceti*, le quali sembra che trasformino l'acido acetico in acido carbonico ed acqua ed utilizzino ancora le altre sostanze che si trovano in soluzione.

Alcool.

Per lungo tempo, l'alcool, è stato ottenuto, per distillazione, dalle bevande fermentate, e specialmente dal vino. Ma quando le malattie dell'uva e della vite fecero abbassare la produzione del vino e quando i bisogni delle industrie crebbero col crescere della loro produzione, l'alcool ottenuto coi vecchi sistemi non bastò più e si dovette ricorrere alle barbabietole, alle melasse, ai cereali, ed ai tuberi. E fu sopratutto rivolgendo molte

(1) Per alcool virtuale s'intende la quantità calcolata dall'acido acetico e che corrisponde effettivamente all'alcool preesistente. Poichè l'acido acetico proviene per ossidazione dell'alcool.

cure alla trasformazione delle sostanze amidacee che l'industria poté fornire alcool a basso prezzo ed in quantità tale da oltrepassare tutti i bisogni. Durante questo periodo, nacque l'industria dei liquori e delle acquaviti artificiali, imitanti quelle naturali e da quest'epoca in poi l'alcoolismo divenne sempre più allarmante.

Preparazione dell'alcool colle sostanze amidacee. — La preparazione dell'alcool colle sostanze amidacee comprende varie operazioni:

1° Saccarifazione;
2° Fermentazione;
3° Distillazione;
4° Rettificazione.

La sostanza amidacea macinata o spappolata si mescola con 8 o 10 volte il suo peso d'acqua e si cuoce in apparecchi aperti alla temperatura di 100°, oppure in apparecchi chiusi alla temperatura di 130-140°, mediante il vapore. Dopo un'ora di cottura, la massa si fa passare in una tina, si fa raffreddare a 65°-70° C e si mescola colla diastasi, proveniente dalla germinazione dell'orzo, oppure dalla germinazione del seme stesso che serve come materia saccarificabile e si lascia così per un'ora. Poi si diluisce la massa pastosa a 6 o 7 gradi Beaumé con acqua o col liquido che scola dalle colonne distillatrici, si raffredda a 25 o 30° e si unisce con lievito pressato nella proporzione di kg. 0,500, per 100 di cereale, messo in opera. La fermentazione si manifesta poche ore appresso l'aggiunta del lievito e dura fino alla completa trasformazione dello zucchero, ciò che impiega un tempo non superiore a trenta ore.

Distillazione. — Dal mosto fermentato si separa l'alcool mediante la distillazione. Facendo bollire il mosto, si formano dei vapori che contengono tutte le sostanze volatili presenti in quantità proporzionale ai punti di ebollizione di ognuna e nel caso presente si troverà nei vapori più alcool che nel mosto stesso. Dalla condensazione di cotesti vapori, si otterrà un liquido piuttosto ricco di alcool, che mano mano va indebolendosi fino a che nelle ultime porzioni condensate non si trova che acqua. In pratica si sa che per ottenere tutto l'alcool, contenuto in 100 kg. di mosto nella proporzione del 3 %, si devono evaporare 20 kg. di liquido, nella proporzione del 4 %, 25 kg.; nella proporzione del 5 %, 29 kg.; nella proporzione del 6 %, 33 kg. Per ottenere ora vapori ricchi di alcool e per ottenere distillati che ne contengano la massima quantità si fa uso di distillatori a colonna, nelle grandi industrie o di deflemmatori nelle piccole, e questi sono degli apparecchi, annessi al distillatore, che possono essere raffreddati. I vapori alcoolici, passando in questo ambiente con una temperatura di qualche grado più bassa della loro, si decompongono: una parte molto acquosa si condensa e torna nell'alambicco; un'altra, più ricca di alcool, resta allo stato di vapore e passa nel condensatore. In questo modo, si

ono ottenere degli spiriti di una forza considerevole con una sola distil-
)ne.

Rettificazione. — L'alcool, così ottenuto, ha un sapore ed un odore
ivo, ed è perciò nelle distillerie chiamato flemma. La flemma per essere
ficata e rettificata, si ridistilla in apparecchi a colonna più piccoli ed
pori si refrigerano almeno due volte, prima di entrare nel serpentino
lensatore, oppure si ridistillano in apparecchi con due deflemmatori.
utti i modi, la rettificazione non può dare in ogni momento alcooli con
'e e sapore buono, poichè nelle flemme si trovano sostanze con punti di
lizione molto diversi, quindi è necessario di frazionare il prodotto che
dai rettificatori almeno in tre parti. Nella prima, alla quale si dà il
e di *testa*, si raccoglie il distillato che contiene abbondanti quantità
'odotti più volatili dell'alcool e specialmente le aldeidi. Nella seconda
quale si dà il nome di *corpo* o *cuore*, si raccoglie il distillato che con-
piccolissima quantità di impurezze e perciò è un alcool che ha sapore
lore buono e può essere usato nella fabbricazione dei liquori. Nella
ı. alla quale si dà il nome di *coda*, si raccoglie il distillato che con-
oltre all'alcool etilico, tutte le sostanze che hanno un punto di ebol-
ne superiore ad esso e questa porzione ha odore cattivissimo e serve
a fabbricazione delle vernici.

Iohler ha determinato il modo di distribuzione delle impurità, nei
. frazionamenti, calcolandole in gm. per ettolitro:

	Resa della frazione	Acidi	Eteri	Aldeidi	Furfurolo	Alcooli superiori	Sostanze azotate
o gusto di testa . . .	1,63 %	0,12	4,36	7,54	0	0	0,01
medio di testa . . .	8,55 »	0.27	6,77	12.31	0	0	0,03
gusto di testa	24,20 »	0,73	3,19	0,58	0	0	0,03
. . . . .	23,32 »	0,51	1.47	traccie	0	0	0,02
gusto di coda	27,84 »	0,50	2,44	0	traccie	0,72	0,04
medio di coda. . . .	5,52 »	0,13	0,75	traccie	0,03	138,0	0,01
o gusto di coda . . .	1,91 »	0.11	1,31	0,15	0,13	172,0	0,03
		2,37	20,32	20,58	0 16	310,72	0,18

'e flemme quindi contengono le sostanze seguenti:

ol etilico;	Acido propionico;	Aldeide isobutirrica;
propilico;	Acetato di etile;	Paraldeide;
isobutirrico;	Acetal;	Aldeide enantilica;
amilico;	Propionato di etile;	» caproica;
caprilico;	Isobutirrato di etile;	Aldeide piromucica o
ol isobutilenico;	Enantilato di etile;	furfurol;
erina;	Acetato di amile;	Basi;
o acetico;	Isobutirrato di amile;	Olii essenziali.
butirrico;	Aldeide etilica;	

ra, industriali poco onesti, per aumentare i loro guadagni, possono
osservare scrupolosamente le regole imposte per la separazione delle

flemme e possono mandare nell'alcool di corpo teste e code. Ciò porta per conseguenza che gli alcooli che devono essere destinati al consumo alimentare, contengono troppe impurezze le quali li rendono poco propri e capaci di produrre sollecitamente l'alcoolismo. Quindi, l'analisi degli alcooli consiste sopratutto nella determinazione totale di coteste impurezze e nella determinazione singola di alcune di esse.

Determinazione delle impurità col metodo di Röse. — Per determinare le impurità col metodo di Röse, si distilla l'alcool da esaminare in presenza di qualche goccia di potassa, affine di decomporre gli eteri, di eliminare gli acidi e le sostanze estrattive che possono esservi arrivate e si raccoglie tanto distillato da eguagliare i $^4/_5$ del liquido impiegato (Stuzer e Reitmair). Del distillato si determina la densità col picnometro, oppure colla bilancia di Westphal, si legge nelle tabelle la gradazione alcoolica e si diluisce a 30 volumi per cento, calcolando l'acqua da aggiungere colla formola seguente:

$$y = 100\left(D'\frac{v}{v'} - D\right)$$

ove y indica la quantità di acqua che si deve aggiungere a 100 c. c. di alcool, D la densità dell'alcool che si vuole diluire, v i gradi alcoolometrici corrispondenti alla densità D, D' la densità che deve avere l'alcool a 30 °/₀, v' i gradi alcoolometrici corrispondenti alla densità D'.

Per mezzo di questa formola, però, non si arriva mai ad avere un alcool colla gradazione precisa di 30 °/₀; è necessario perciò di determinare di nuovo la densità, dopo la diluizione, e di aggiungere acqua distillata fino ad ottenere, colla massima precisione, la densità e la gradazione alcoolica voluta.

Inoltre è necessario di preparare una soluzione di acido solforico della densità 1,286 ed un cloroformio esente affatto di alcool, e ciò si ottiene depurando il cloroformio del commercio nel modo indicato da Marquardt. In una bottiglia, con pareti resistenti, si mettono 440 gm. di cloroformio, 7 gm. di bicromato potassico, 3 gm. di acido solforico concentrato ed un pò di acqua. Si chiude la bottiglia con turacciolo smerigliato e si riscalda a bagnomaria alla temperatura di 85° C, per 6 ore, agitando continuamente. Poi si distilla il cloroformio, il distillato si unisce con 2 gm. di carbonato di bario e si riscalda in apparecchio a ricadere per mezz'ora. Si distilla nuovamente, si secca il distillato con cloruro di calcio e si ridistilla: in questo momento il cloroformio è pronto per la determinazione.

La determinazione si eseguisce nel modo seguente: Si lava l'apparecchio agitatore (Fig. 29) (1) prima con acido solforico concentrato, poi con

(1) Per la determinazione delle impurità nell'alcool serve benissimo l'apparecchio graduato in ventesimi di cent. cubo.

o nitrico (1) e finalmente con abbondanti quantità di acqua. Si secca andovi aria nell'interno, per mezzo di una soffieria e per mezzo di un di vetro che arriva fino in fondo, poi si dispone su di un sostegno e, con un imbuto a lungo collo, vi si versano poco più di 20 c. c. di cloroformio. Si immerge in un bagno di acqua, tenuto costantemente a 15° C., e si rettifica il volume del cloroformio, quando si è sicuri che esso abbia preso la temperatura del bagno, immergendovi un tubo di vetro sottile ed estraendo con esso il cloroformio eccedente. In un altro bagno ad acqua, pure mantenuto costantemente a 15° C., si tengono immersi l'alcool, diluito a 30 vol. e la bottiglia contenente la soluzione di acido solforico. Quando si è sicuri che tutto abbia preso la temperatura di 15° C., si versano nell' agitatore, sempre immerso nel bagno, 100 c. c. di alcool, ed 1 c. c. di acido solforico, si estrae l'agitatore, si capovolge in modo da far raccogliere i liquidi nella palla e si imprimono ad esso almeno 120 scosse circa. Si raddrizza e si immerge nuovamente nel bagno, aspettando che tutto il cloroformio sia disceso in basso, favorendo ciò con alcune scosse in senso rotativo.

Fig. 20.

Dopo 20 minuti si legge il volume occupato dal cloroformio, si sottrae la *base* e dalla differenza si calcola la quantità di impurezze, ricorrendo alla tabella 62. Con una proporzione le impurezze si riferiscono all'alcool originario conoscendo l'acqua aggiunta per la diluizione a 30 °/₀ (2).

Base. — La base rappresenta l'aumento di volume del cloroformio, ottenuto dibattendone 20 c. c. con 100 c. c. di alcool *purissimo*, diluito a 30 vol. °/₀ ed operando per il resto nel modo detto di sopra. Poichè il cloroformio, aumenta anche quando si dibatta con alcool puro, non contenente, cioè impurità; ma cotesto aumento, mantenendo sempre la temperatura di 15° e le quantità di alcool e di cloroformio dette, è sempre costante. Quindi, allorchè siasi determinata la base per il cloroformio che si ha, si può ritenere che essa

(1) Questo lavaggio cogli acidi è necessario specialmente dopo di avere eseguite varie eliminazioni.

(2) Il calcolo si fa in questo modo: supponiamo che per diluire 100 c. c. dell'alcool in cui a 30 °/₀ siano stati impiegati c. c. 147 di acqua distillata e supponiamo che 100 c. c.

rimanga costante fino ad esaurimento. Quando poi si debba usare un cloroformio nuovo, oppure un cloroformio rigenerato, è necessario determinare nuovamente la base.

Tabella per conoscere la quantità d'impurezze dall'aumento di volume del cloroformio.

Tabella 62.

Aumento di volume del cloroformio	Alcool amilico corrispondente in c. c.		Aumento di volume del cloroformio	Alcool amilico corrispondente in c. c.		Aumento di volume del cloroformio	Alcool amilico corrispondente in c. c.	
	Secondo Sell	Secondo Scala		Secondo Sell	Secondo Scala		Secondo Sell	Secondo Scala
0,01	0,0066	0,0063	0,23	0,1525	0,1458	0,45	0,2984	0,2852
0,02	0,0133	0,0127	0,24	0,1591	0,1521	0,46	0,3050	0,2915
0,03	0,0199	0,0190	0,25	0,1658	0,1584	0,47	0,3117	0,2979
0,04	0,0265	0,0254	0,26	0,1724	0,1648	0,48	0,3183	0,3042
0,05	0,0332	0,0317	0,27	0,1790	0,1711	0,49	0,3249	0,3105
0,06	0,0398	0,0380	0,28	0,1857	0,1775	0,50	0,3316	0,3169
0,07	0,0464	0,0444	0,29	0,1923	0,1838	0,51	0,3382	0,3232
0,08	0,0531	0,0507	0,30	0,1989	0,1901	0,52	0,3448	0,3295
0,09	0,0597	0,0571	0,31	0,2055	0,1965	0,53	0,3514	0,3359
0,10	0,0663	0,0634	0,32	0,2122	0,2028	0,54	0,3581	0,3422
0,11	0,0729	0,0697	0,33	0,2188	0,2091	0,55	0,3647	0,3485
0,12	0,0796	0,0761	0,34	0,2255	0,2155	0,56	0,3713	0,3549
0,13	0,0862	0,0824	0,35	0,2321	0,2218	0,57	0,3780	0,3612
0,14	0,0928	0,0888	0,36	0,2387	0,2281	0,58	0,3846	0,3675
0,15	0,0995	0,0951	0,37	0,2453	0,2345	0,59	0,3912	0,3738
0,16	0,1061	0,1014	0,38	0,2520	0,2408	0,60	0,3979	0,3802
0,17	0,1127	0,1078	0,39	0,2586	0,2472	0,61	0,4045	0,3865
0,18	0,1194	0,1141	0,40	0,2652	0,2535	0,62	0,4111	0,3929
0,19	0,1260	0,1204	0,41	0,2719	0,2598	0,63	0,4178	0,3992
0,20	0,1326	0,1268	0,42	0,2785	0,2662	0,64	0,4244	0,4055
0,21	0,1393	0,1331	0,43	0,2851	0,2725	0,65	0,4310	0,4119
0,22	0,1459	0,1395	0,44	0,2918	0,2788			

dell'alcool diluito contengano una quantità di impurezze uguale a c. c. 0,1141. Questa quantità di impurezze non è quella contenuta realmente nell'alcool venduto e comperato, ma minore; perchè si trova disciolta non più in 100, ma in 247 c. c. di liquido, salvo l'errore per contrazione di volume. Quindi per riferirle all'alcool originario si risolverà la seguente proporzione:

$$100 : 0{,}1141 :: 247 : x.$$

Può avvenire che, per circostanze di luogo, riesca difficile di operare a 15° C.; si sceglie allora una temperatura superiore od inferiore ed a quella si fanno tutte le operazioni compresa la determinazione della base. I risultati sono identici a quelli ottenuti operando a 15° C. (Scala).

La quantità d'impurezze si calcola in alcool amilico, e questo è stato scelto come prototipo unicamente perchè, tra gli alcooli, è il più tossico.

I liquori aromatizzati con essenze si dibattono con etere di petrolio, prima di sottoporli alla distillazione, per eliminare le essenze che agiscono sul cloroformio nel senso stesso delle impurità nocive.

Determinazione delle impurità col metodo Girard-Rocques. — Questo metodo è fondato sull'azione esercitata dall'acido solforico concentrato su liquidi alcoolici privi di aldeidi.

Le aldeidi si eliminano nel modo seguente: a 50 c.c. di alcool ridistillato e diluito a 50 vol. % si aggiunge un gm. di cloridrato di metafenilendiamina, si fa bollire per un'ora con refrigerante a ricadere, si lascia raffreddare e si distilla lentamente a bagno di cloruro di calcio evitando di soprariscaldare. Il distillato si porta a 50 c.c. ed a titolo di 50 vol. % e si saggia con acido solforico. Cioè, in un palloncino pulitissimo della capacità di 125 c.c. circa, si versano 10 c.c. del distillato ed in un altro palloncino, della stessa capacità, 10 c.c. di una soluzione tipica, formata con gm. 0,5 di alcool isobutirrico in un litro di alcool a 50 vol. %. A ciascun saggio si aggiungono 10 c.c. di acido solforico puro a 66°, avvertendo di farlo scorrere con la pipetta lungo le pareti del pallone, per evitare bruschi riscaldamenti. Poi i due palloni si agitano contemporaneamente e rapidamente, per avere omogeneità di mescolanza ed eguaglianza di temperatura, si portano sopra una fiamma e si riscaldano fino a che si inizia l'ebollizione. Si lasciano raffreddare al riparo da correnti d'aria e dal pulviscolo atmosferico e si confrontano poi le colorazioni e si apprezzano al colorimetro. Per la determinazione della quantità di alcool isobutirrico si fa uso di una curva nella quale è messa in confronto la quantità reale colla apparente.

Ricerca e determinazione delle aldeidi. — Per la determinazione delle aldeidi si adopera la reazione di Gayon. Si diluisce l'alcool a 50 vol. %, se ne mettono 10 c.c. in un tubo da saggio e si trattano con 4 c.c. di una soluzione di fucsina decolorata (1). Se nell'alcool vi siano molte aldeidi, la fucsina riacquisterà il suo colorito immediatamente, se ve ne siano poche il colorito riapparirà in tempo più o meno lungo. Qualora, servendosi di

(1) La fucsina decolorata si prepara nel modo seguente: si scioglie 1 gr. di fucsina in un litro di acqua distillata, a questa soluzione si aggiungono 20 c.c. di bisolfito di sodio a 30° B., si aspetta che avvenga la decolorazione e poi si aggiungono ancora 10 c.c. di acido cloridrico puro e concentrato. Questo reattivo deve essere tenuto in bottiglia chiusa ermeticamente.

cotesta reazione, si voglia fare una determinazione quantitativa, si comparerà la tinta presa dall'alcool in esame, con quella presa da un alcool puro della stessa gradazione e contenente c.c. 0,15 di aldeide acetica in un litro.

Quando le tinte, sono perfettamente eguali, ciò che si ottiene diluendo o l'uno o l'altro dei liquidi in esame qualora alla prima prova esse riescano disuguali, si conosce immediatamente la quantità dell'aldeide cercata, conoscendo la quantità di aldeide contenuta nell'alcool di testo. Con una proporzione se ne calcola la quantità nell'alcool originario, conoscendo la quantità d'acqua aggiunta per diluirlo a 50 %.

Ricerca e determinazione del furfurol. — Il furfurol si ricerca nell'alcool distillato e ridotto a 50 vol. %, aggiungendo a 10 c.c. 10 goccie di anilina recentemente distillata e 3 goccie di acido cloridrico. Se nell'alcool vi sia molto furfurolo apparirà immediatamente una bella colorazione rosso-cremisi, se poco, la colorazione apparirà dopo un tempo più o meno lungo.

Qualora si voglia determinarne la quantità, si prepara una soluzione di furfurolo sciogliendone gm. 0,005 in 1000 c.c. di alcool a 50 % e si opera per confronto nel modo che è stato detto per le aldeidi.

La ricerca delle aldeidi e del furfurolo negli alcooli commerciali ha questo di interessante che coll'una si può conoscere se nell'alcool ci siano troppi prodotti di testa e coll'altra troppi prodotti di coda. La determinazione delle impurità col metodo di Röse farà conoscere se veramente alla quantità di furfurolo corrispondano anche abbondanti quantità di alcooli superiori, poichè qualche volta il furfurolo non è il rappresentante fedele di questi ultimi.

Acquavite e liquori.

Le acquavite ed i liquori si preparano, nella maggior parte dei casi, diluendo l'alcool del commercio con acqua ed aromatizzando la mescolanza con certi eteri artificiali che imitano l'odore ed il sapore delle acquavite naturali.

Qualche volta si aggiunge loro qualche acido organico, zucchero e materie coloranti, per dare un po' di morbidezza al gusto, forse poco confacente, un po' di sapidità ed una migliore apparenza.

Per l'analisi dei liquori si fanno le seguenti determinazioni e ricerche:

Densità a 15° C., grado alcoolico, estratto, ceneri, zuccheri, saccarina dulcina, materie coloranti, acidità totale, volatile e fissa, aldeidi, furfurolo, alcooli superiori.

La densità ed il grado alcoolico si determinano nel modo che è stato detto per il vino. L'estratto si determina facendo evaporare per i liquori

zuccherati 25 c.c. di liquido, per i liquori non zuccherati o poco, 100 c.c. e pesando dopo che sia stato riscaldato in stufa per tre ore alla temperatura di 100°. Le ceneri si determinano bruciando l'estratto nel modo conosciuto; gli zuccheri, la saccarina, la dulcina, le materie coloranti, l'acidità si determinano o ricercano come è stato detto per il vino o per le paste. Le aldeidi ed il furfurolo si ricercano nell'alcool, distillato da un determinato volume di liquore o di acquavite, nel modo detto per l'alcool. Le impurità di coda o gli alcooli superiori si determinano estraendo prima l'acquavite od il liquore con etere di petrolio, poi distillandoli in presenza di potassa e praticando il saggio Röse nel modo detto dianzi. I risultati di questa determinazione però vanno soggetti a qualche restrizione; poichè gli aromi, che generalmente servono per condire le acquavite ed i liquori artificiali, ed anche gli aromi che si trovano nelle acquavite naturali e che non possono essere asportati dall'etere di petrolio, si sciolgono nel cloroformio e ne fanno aumentare il volume. Quindi la quantità di impurezze che si ottengono con tale determinazione possono essere molto superiori alla realtà senza essere, almeno per quanto fino ad ora si conosce, incriminabili nello stesso modo delle impurità che si riscontrano negli alcooli del commercio. È certo che, molti rhum, cognac, arrack, ecc. naturali, dànno alla prova Röse una quantità d'impurezze superiore al limite massimo 2 °/₀₀ stabilito dal nostro regolamento.

Per ciò che riguarda il giudizio sulla genuinità o meno delle acquavite o liquori, in base alle determinazioni sopra accennate, non vi ha nulla di positivo; ed ancora esso è affidato ai caratteri organolettici. Poichè i risultati delle analisi sembrano identici o poco diversi tanto nelle acquavite naturali, quanto in quelle artificiali.

UTENSILI DOMESTICI.

Gli utensili domestici sono ricoperti nel loro interno o di uno smalto o di una stagnatura che in certe condizioni potrebbero cedere il piombo agli alimenti. Per veder ciò, si riempe il recipiente con una soluzione al 4 °/₀ di acido acetico e si fa bollire per mezz'ora.

Il liquido si fa evaporare in altro recipiente fino a secchezza, il residuo si ripiglia con acqua distillata, la soluzione si acidifica leggermente con acido cloridrico e si sottopone all'azione dell'idrogeno solforato. Il precipitato di solfuro, se si formi, si raccoglie su di un filtro, si lava con acqua distillata, si fa passare, con una spruzzetta, in una capsula di porcellana, si tratta con solfuro vecchio di ammonio e si riscalda leggermente. Il solfuro di stagno, in queste condizioni, si discioglie, il solfuro

di piombo no. Si raccoglie il residuo su di un filtro, si lava prolungatamente e si tratta con tartrato ammonico ed ammoniaca, si filtra ed il filtrato si saggia coi reattivi del piombo. Cioè con cromato di potassio si avrà precipitato giallo, con acido solforico precipitato bianco pesante.

Qualora poi si voglia conoscere se altri oggetti d'uso contengano piombo, si raschiano leggermente, e la raschiatura si scioglie in acido nitrico. La soluzione nitrica si porta a secchezza, si ripiglia con acqua, si acidifica con acido cloridrico e si tratta con idrogeno solforato. Per il resto si opera come è stato detto di sopra.

ARIA.

L'aria è un miscuglio di gas e di vapori, ove predominano l'ossigeno e l'azoto ed ove si trovano, in proporzioni variabili, acido carbonico, acqua ed altri gas che accidentalmente vi possono arrivare.

Il rapporto in volume tra l'ossigeno e l'azoto è, secondo Regnault:

Ossigeno	20,93
Azoto ed Argon (1)	79,07

Il rapporto in peso è, secondo Dumas e Boussingault:

Ossigeno	23,13
Azoto ed Argon	76,87.

Cotesti rapporti rimangono invariati, oppure sono poco diversi nell'aria presa in latitudini ed in altitudini diverse: subiscono soltanto deboli oscillazioni diurne dovute principalmente all'azione dissolvente dell'acqua, alla pressione atmosferica ed alla diversa solubilità acquistata dai gas.

L'acido carbonico, considerato come elemento geologico dell'atmosfera, varia da luogo a luogo entro limiti abbastanza ristretti e si può ritenere che esso si trovi nell'aria nella quantità media di 0,3 per mille.

L'umidità, al contrario, è variabilissima, a seconda che la regione sia settentrionale o meridionale, elevata o bassa, continentale o marittima, vicina o lontana dai monti, ecc.

L'aria, in coteste condizioni, esercita una influenza benefica sul nostro organismo ed è elemento essenziale di vita; ma, quando per circostanze affatto locali, essa differisce dalla composizione normale, allora esercita una influenza nociva, predisponendo l'organismo alle malattie infettive.

---

(1) L'Argon, sconosciuto ai tempi di Regnault, era calcolato come azoto, poichè ha proprietà ad esso affini.

E l'aria può essere anormale, corrotta od insalubre, quando contenga quantità relativamente grandi di acido carbonico, gas di cattivo odore, emananti da cumuli di materie organiche in putrefazione, da fogne mal costruite, da fabbriche industriali ecc.; quando contenga infine una quantità di vapore acqueo molto elevato. Inoltre l'aria può essere tossica quando contenga idrogeno solforato ed ossido di carbonio.

L'analisi dell'aria perciò presenta dal lato della salubrità individuale e collettiva un interesse straordinariamente grande. Siccome però non tutte le sostanze, che corrompono l'aria, possono essere determinate o sicuramente riscontrate, come p. es. i gas delle fogne, i gas putridi, i gas espirati dall'uomo e dagli animali, oltre l'acido carbonico ecc., e siccome, nella maggioranza dei casi, esse sono accompagnate dall'acido carbonico, si è convenuto di considerare corrotta un'aria che contenga una quantità determinata di cotesto gas, ovvero si è convenuto di prendere come indice della corruzione dell'aria l'acido carbonico.

Determinazione dell'acido carbonico. — I metodi per determinare l'acido carbonico sono molti: ci limitiamo però alla descrizione di quelli più pratici e più spicci, quantunque la loro esattezza non sia oltremodo grande.

Metodo di Pettenkofer. — Il metodo di Pettenkofer è fondato sulla proprietà che ha l'acqua di barite di fissare, con grande avidità, l'acido carbonico.

Per la determinazione si usa un boccione esattamente misurato e della capacità di 10 litri circa, seccato nell'interno e chiuso con turacciolo di gomma, una soluzione $N/10$ di idrato di bario, una soluzione $N/10$ di acido ossalico ed una soluzione di fenolftaleina (1). Si opera nel modo seguente: si porta il boccione nell'ambiente, del quale deve essere esaminata l'aria; si toglie il turacciolo, si introduce fino in fondo un cannello di vetro unito ad un soffietto di gomma, e si soffia aria nell'interno fino a scacciare quella contenutavi e che apparteneva ad altro ambiente. Si chiude col turacciolo di gomma, si nota la temperatura e la pressione, ed il boccione si porta nel luogo dove deve essere eseguita la determinazione. Quivi si toglie parzialmente il turacciolo e si versano dentro 100 c. c. di idrato di bario, si richiude, si fa muovere adeguatamente la soluzione nell'interno, inclinando in varii sensi il boccione e si considererà assorbito l'acido carbonico dopo che siano passati 10 o 15 minuti. Si versa

(1) La soluzione $N/_{10}$ di barite si prepara sciogliendo gm. 8,55 di idrato di bario purissimo in un litro di acqua distillata. Siccome però, facendo in questo modo, non si ottiene mai la soluzione che abbia il titolo suddetto, si deve correggere, aggiungendo acqua, oppure barite, a seconda che sia forte o debole, servendosi della soluzione $N/_{10}$ di acido ossalico e, come indicatore, della fenolftaleina. La soluzione $N/_{10}$ di acido ossalico si prepara, sciogliendone gm. 6,30 in 1 litro di acqua distillata.

allora il contenuto liquido, colla massima rapidità possibile, in una boccetta da potersi chiudere con turacciolo di gomma e si lascia depositare. Poi si estraggono, per mezzo di una pipetta, 25 c. c. del liquido limpido, si versano in un matraccio Erlenmeyer e si titolano con soluzione di acido ossalico, servendo la fenolftaleina come indicatore.

Siccome le soluzioni impiegate si corrispondono volume a volume, ovvero un volume determinato di soluzione di barite è neutralizzato perfettamente da un egual volume di soluzione di acido ossalico, per neutralizzare i 25 c. c. di barite ci vorranno ora 25 c. c. di acido ossalico meno quella quantità di c. c. corrispondenti alla soluzione neutralizzata dall'acido carbonico, contenuto nell'aria esaminata. Cotesta differenza, moltiplicata per 4, poichè dei 100 c. c. di barite messi in reazione, ne abbiamo presi solo 25, ci darà in c. c. la quantità di soluzione di barite neutralizzata dall'acido carbonico. Moltiplicando ancora questo numero per 0,0022, si avrà in gm. la quantità di acido carbonico contenuto in 10 litri od in un volume qualsiasi d'aria, diminuito di 100 c. c. equivalenti alla quantità d'aria scacciata dai 100 c. c. di soluzione di barite. Cotesto prodotto, per mezzo di una proporzione semplice, si riferisce a 1000 o ad un metro cubo d'aria.

Per trasformare il peso dell'anidride carbonica trovata, in volume, si moltiplica per mille e si divide per 1,9774, che è il peso di un litro di anidride carbonica, presa a 0° e 760 millimetri di pressione. Ma per riferire questo volume di acido carbonico, all'aria esaminata, sarà necessario anche questa di ridurla a 0° e 760. Ciò che si fa col mezzo della seguente formola:

$$V = V' \frac{B}{760\,(1+\alpha\,t)}$$

ove V rappresenta il volume dell'aria umida a 0° e 760, V' il volume d'aria contenuta nel boccione, diminuita di 100 c. c., B la pressione barometrica ridotta a 0°, t la temperatura dell'ambiente, α il cofficiente di dilatazione dei gas (0,00367).

Questo metodo dà risultati un po' superiori alla realtà, perchè una piccola porzione di barite è saturata dall'acido carbonico dell'aria ove si fanno le titolazioni, venendo con essa a contatto più di una volta. Contuttociò cotesto metodo dà dei risultati, che praticamente si possono considerare soddisfacenti.

Metodo di Wolpert. — Per determinare praticamente l'acido carbonico in un ambiente, Wolpert ha ideato un piccolo apparecchio, al quale ha dato il nome di *carboacidimetro* (Fig. 30). Questo consiste di un cilindro

di cristallo graduato in c. c. e portante alcune indicazioni che si riferiscono alla qualità dell'aria. Così:

Aria buona	corrisponde a	c. c. 50	ovvero ad una quantità di	CO^2	‰ 0,0
Aria respirabile	»	» 47	»	»	» 0,7
Aria cattiva	»	» 33	»	»	» 1,0
Aria molto cattiva	»	» 18	»	»	» 2,0
Aria pessima	»	» 10	»	»	» 4,0

Nel cilindro si muove uno stantuffo metallico, guarnito di gomma elastica, affidato ad un un tubo di vetro resistente con un'apertura capillare, libero nei due estremi. Esso si muove a sfregamento dolce e, quando si eleva, fa entrare aria nel cilindro solo per l'apertura libera del tubo, poichè gli orli combaciano perfettamente col vetro.

Insieme all'apparecchio vanno unite un certo numero di capsule di celluloide, contenenti una quantità pesata di alcali caustico ed una quantità arbitraria di fenolftaleina.

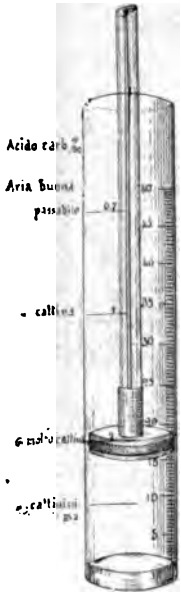


Fig. 30.

Volendo ora eseguire la determinazione dell'acido carbonico, si incomincia dallo sciogliere in una bottiglia, della capacità di 500 c. c., il contenuto della capsula di celluloide, con 15 c. c. di alcool e si aggiunge poi tanta acqua distillata bollita da completare il volume di 500 c. c. Preparata la soluzione che ha un rosso-cremisi bellissimo, si estrae completamente lo stantuffo e nel cilindro di cristallo si versano, per mezzo di una apposita pipetta, 2 c. c. della soluzione alcalina, avendo cura di non soffiarvi dentro e di versare il liquido tenendo la punta della pipetta vicina al fondo. Si introduce nuovamente lo stantuffo nel cilindro, facendolo scendere fino al segno 10 — aria pessima — si chiude, con cappuccetto di gomma, l'estremo libero del tubo capillare e si agita il liquido. Se avvenga la decolorazione vuol dire che l'aria esaminata contiene il 4 ‰ di acido carbonico; se non avvenga la decolorazione, si toglie il cappuccetto di gomma, si innalza lo stantuffo fino al segno 18 — aria molto cattiva — si rimette il cappuccetto e si torna ad agitare. Se il liquido si decolori, vuol dire che l'aria contiene il 2 ‰ di acido carbonico, se non si decolori si procede, come si è detto or ora, introducendo aria fino a decolorazione completa del reattivo.

Questo metodo, che ha il pregio della comodità e della semplicità, poichè l'apparecchio è piccolo e manegevole, non ha il pregio della esattezza

e le determinazioni non rappresentano cifre assolute, ma cifre relative ed approssimate. Quindi l'apparecchio di Wolpert, più che per la determinazione dell'acido carbonico, è adattato per far conoscere se l'aria di un ambiente sia buona o cattiva solanto.

L'acido carbonico è un gas che a dose elevata esercita un'azione dannosa sull'organismo animale; un'aria che ne contenga 2 volumi per metro cubo è già causa di disturbi, la dose che però è manifestamente dannosa all'uomo oscilla tra 3-6 %.

Umidità. — L'umidità dell'aria si determina praticamente, meglio che cogli igrometri, collo psicrometro di August, che oggi è usato in tutte le stazioni meteorologiche italiane (Fig. 31). Esso è formato di due termometri, graduati in decimi e perfettamente uguali tra loro, affidati, mercè un'asticella trasversale, ad un sostegno, alla base del quale è situata una ventola che si può mettere in movimento mediante un'orologeria.

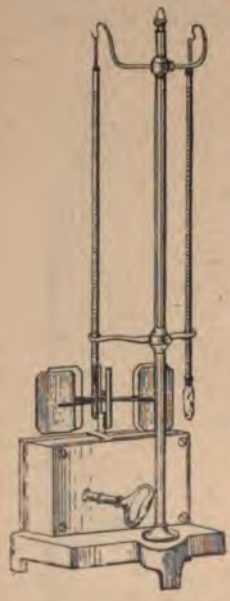


Fig. 31.

Si opera nel modo seguente: si ricopre con un pezzo di mussolina sottile, il bulbo di uno dei termometri e si bagna con acqua: si mette in moto la ventola, caricando l'orologeria e si fa agire per 10 minuti circa. Durante questo tempo, si osserva se la temperatura nei due termometri rimanga costante: quando ciò sia, si legge e si nota.

Le temperature indicate dai due termometri non saranno identiche, nella maggioranza dei casi; sarà più bassa, cioè, quella segnata dal termometro bagnato, poichè evaporandosi l'acqua della pezzuola si produce un raffreddamento, il quale è in strettissimo rapporto colla quantità di acqua evaporata e, per conseguenza, colla maggiore o minore secchezza dell'aria.

Perciò quando, l'aria è molto umida, l'evaporazione sarà piccola e piccolo sarà l'abbassamento della temperatura; quando l'aria è satura di vapor d'acqua, l'evaporazione sarà nulla e perciò la temperatura del termometro bagnato sarà eguale a quella del termometro asciutto; quando l'aria è secca, l'evaporazione sarà abbondante e forte sarà l'abbassamento della temperatura.

Dalla temperatura letta nei due termometri e dalla differenza tra le due temperature si ricava l'umidità dell'aria, ricorrendo alle tavole psicrometriche, oppure calcolandola colla formula seguente, proposta da Regnault:

$$x = F - 0{,}000685\,(t - t')\,H$$

ove x indica la tensione massima del vapore d'acqua contenuto nell'aria, al momento dell'esperienza (1); F' la tensione del vapore d'acqua alla temperatura t'; 0,000635 una costante media, che però dovrebbe essere determinata ogni volta che si collochi lo psicrometro in luogo diverso; t la temperatura del termometro asciutto; t' la temperatura del termometro bagnato; H la pressione barometrica, ridotta a 0°.

TABELLA INDICANTE LA TENSIONE MASSIMA DEL VAPORE D'ACQUA DA — 10° + 40° IN MILLIMETRI DI HG.

TABELLA 63.

Temperatura	Tensione m m.	Temperatura	Tensione m. m.	Temperatura	Tensione m. m
— 10	2. 092	7	7. 492	24	22. 184
9	2. 265	8	8. 017	25	23. 550
8	2. 453	9	8. 574	26	24. 988
7	2. 655	10	9. 165	27	26. 505
6	2. 873	11	9. 792	28	28. 101
5	3. 108	12	10. 457	29	29. 782
4	3. 363	13	11. 062	30	31. 548
3	3. 637	14	11. 908	31	33. 406
2	3. 934	15	12. 699	32	35. 359
1	4. 254	16	13. 636	33	37. 411
0	4. 600	17	14. 421	34	39. 565
+ 1	4. 940	18	15. 357	35	41. 827
2	5. 302	19	16. 346	36	44. 200
3	5. 687	20	17. 391	37	46. 690
4	6. 097	21	18. 495	38	49. 300
5	6. 534	+ 22	19. 659	39	52. 040
+ 6	6. 993	23	20. 888	40	54. 900

Ora si chiama *umidità assoluta* la quantità di vapor d'acqua espressa in grammi, contenuta in un metro cubo d'aria al momento della

(1) Praticamente si ammette che la tensione, espressa in millimetri, sia eguale al peso del vapor d'acqua, espresso in grammi, contenuto, alla stessa temperatura, in un metro cubo d'aria.

determinazione; *umidità massima* o *tensione massima* la quantità di vapor di acqua che può contenere un metro cubo d'aria ad una data temperatura; *umidità relativa*, il rapporto che esiste tra l'umidità assoluta e l'umidità massima. Questo rapporto si esprime in centesimi ed è chiamato anche *frazione di saturazione*. Se, p. es., l'umidità relativa è 0,690, vuol dire che nell'aria ci sono 69 centesimi dell'umidità che potrebbe contenere, alla stessa temperatura se fosse satura; la differenza tra 100 e 69 è il deficit di saturazione. L'umidità relativa quindi o il deficit di saturazione rappresentano il *vero stato igrometrico dell'aria*, poichè misura la tendenza che ha questa a sciogliere una maggiore o minore quantità di acqua, ovvero misura il suo potere essiccante.

Prima di determinare l'umidità di un ambiente, si avrà cura di tenerlo chiuso ermeticamente per 24 ore, per far assorbire all'aria la massima umidità e per impedire che l'aria esterna sostituisca quella nella quale deve essere fatta la determinazione.

Umidità delle pareti. — L'umidità delle pareti di un ambiente abitato si determina nel modo seguente: Per mezzo di un'apposita trivella, si prelevano i campioni di calcinaccio, i quali si chiudono in vasi smerigliati a tenuta perfetta e si portano nel luogo ove si deve fare la determinazione. Quivi se ne pesano 4 o 5 gm. in apposita navicella di porcellana, e si introducono, senza perdite, navicelle e calcinacci in una canna di vetro, chiusa ai due estremi con due turaccioli di sughero, traversati da due tubi di vetro un pochino affilati. La canna, così preparata, si introduce in un manicotto metallico con sostegno a piede e portante nella parte superiore un termometro il bulbo del quale arriva vicino al tubo di cristallo. Per mezzo di una lampada, si riscalda il manicotto fino ad avere nell'interno una temperatura che non oltrepassi 105° C. mentre si fa passare nel calcinaccio una corrente secca d'idrogeno o di aria, privata dell'acido carbonico. Si riscalda fino a che all'estremo opposto non si condensano più vapori d'acqua: si lascia raffreddare, sempre in corrente di aria secca o di idrogeno, e si ripesano le navicelle. La perdita rappresenta la quantità di acqua di idratazione contenuta nella calcina, che, con semplice proporzione, si riferisce a 100.

Si dichiarerà umido un ambiente e perciò inabitabile, quando l'umidità relativa dell'aria contenutavi sia superiore a 60 e quando l'umidità delle pareti raggiunga 1,5 ed anche il 2 %. Negli ambienti asciutti l'umidità delle pareti oscilla tra 0,40 e 0,60 per cento.

Ossido di carbonio. — L'ossido di carbonio, come corpo non saturo, ha una grande instabilità e sottrae ossigeno a tutte le sostanze che possano cederlo e colle quali esso viene in contatto.

Per ricercare l'ossido di carbonio in un ambiente, si fa passare un grande volume di aria, attraverso un tubo immerso nell'acqua calda e

contenente una soluzione di cloruro di palladio. L'ossido di carbonio riduce il cloruro di palladio, liberando il palladio metallico, che si separa sotto forma di una polvere nera. La reazione avviene secondo l'equazione seguente:

$$Pa\,Cl^2 + C\,O + H^2\,O = Pa + 2\,H\,Cl + C\,O^2$$

Anche una soluzione di sangue defibrinato può servire per la ricerca dell'ossido di carbonio. Si fa passare, cioè, attraverso ad essa un grande volume di aria e si esamina allo spettroscopio dopo averlo trattato con solfuro d'ammonio. Se la soluzione di sangue contenga ossiemeglobina, si ridurrà, in queste condizioni, in emoglobina e invece di due bande darà, allo spettroscopio, una sola banda; se invece il sangue abbia fissato ossido di carbonio, non potrà più ridursi in emoglobina e darà sempre allo spettroscopio due bande come se fosse ossiemoglobina.

Idrogeno solforato. — L'idrogeno solforato non ha bisogno di reattivi per essere ricercato in un ambiente; l'odorato lo avverte immediatamente. Con tuttociò, se si voglia avere una prova sicura, si farà passare un grosso volume di aria attraverso carta bibula inumidita con soluzione di acetato di piombo. Per fare ciò si fissa la carta ad uno degli estremi di un grosso tubo di vetro, mentre l'altro estremo si congiunge con un aspiratore, il quale costringerà l'aria dell'ambiente a passare attraverso i pori della carta ed a venire in contatto col sale di piombo.

In presenza d'idrogeno solforato si produrrà una macchia nera, più o meno intensa, dovuta alla formazione di solfuro di piombo.

ALBERTO SCALA.

VIGILANZA VETERINARIA DELL'ANNONA

IMPIANTO
ED ESERCIZIO DEI MATTATOI.

Impianto dei mattatoi.

I macelli privati, che servono contemporaneamente per la mattazione degli animali e per la vendita delle loro carni, offrono dei gravi inconvenienti d'ordine igienico sanitario e d'ordine morale.

Ad assicurare pertanto la perfetta ispezione degli animali e delle carni da macello, ed a togliere alla vista del pubblico lo spettacolo delle operazioni di mattazione, si impiantarono i mattatoi.

Agli effetti dell'art. 60 della Legge sanitaria e dell'art. 102 del Regolamento generale ogni borgo o città che abbia la popolazione superiore a 6000 abitanti dovrà avere almeno un macello pubblico, sorvegliato dall'Autorità comunale, restando vietato di macellare fuori di esso. Se ciò ovunque non ancora è stato fatto, dobbiamo tuttavia ritenere che moltissimi comuni, si sono provvisti o si vanno man mano provvedendo di un pubblico macello.

Il Regolamento speciale per la vigilanza igienica sugli alimenti prescrive quanto appresso per l'impianto dei mattatoi.

I pubblici macelli dovranno essere costruiti in località adatta e in modo da soddisfare completamente le esigenze igieniche sanitarie e quelle del servizio.

La posizione dei macelli dovrà essenzialmente rispondere alle condizioni: *a*) di tenere lontane dal centro abitato e specialmente dagli Istituti educativi emanazioni incomode o dannose, nonchè lo spettacolo della macellazione; *b*) di averli il più possibile vicini alle stazioni ferroviarie o ad altro luogo di introduzione degli animali nel Comune; *c*) di dare facile scolo alle acque di lavatura e di rifiuto e per modo che queste non abbiano ad attraversare l'abitato nei condotti cittadini, e tanto meno

filtrando nella falda acqua sotterranea; *d*) di non trovarsi frapposti nella linea di direzione dei venti caldi-umidi verso l'abitato; *e*) di fornire all'edificio un fondo di terreno asciutto, con falda acquea sotterranea il più possibile profonda.

Essi dovranno contenere stalle di deposito e di osservazione degli animali, e locali per la loro macellazione e per la preparazione dei loro visceri, in proporzione della quantità di bestiame da macellarsi giornalmente; questi locali devono essere muniti tutti di sufficiente quantità d'acqua per abbondanti lavature e di convenienti canali di scarico delle acque luride.

Dovranno avere inoltre speciali locali per uffici amministrativi e di ispezione, fra cui una tettoia aperta per l'esame degli animali in vita, ed una stanza bene illuminata per l'esame microscopico delle loro carni, con tutti gli strumenti, apparecchi e reagenti necessari.

Si dovrà provvedere, per ultimo, a locali e mezzi adatti alla preparazione per uso alimentario od industriale o per la distruzione degli animali o parti di essi, che non debbano essere esportate dal macello per la vendita ordinaria.

Non sempre è possibile, nell'impianto di un mattatoio di soddisfare le esigenze e le prescrizioni suindicate, dovendosi tenere presente e le condizioni speciali topografiche dei comuni e quelle più importanti finanziarie. Riteniamo anzi che taluni Comuni sono ancora restii nell'impianto del mattatoio perchè impressionati della spesa e delle esigenze che si prescrivono.

Prima di procedere all'impianto di un mattatoio bisogna conoscere il massimo di macellazione giornaliera per ogni singola specie di bestiame, per adattare i singoli locali a seconda dell'importanza di essa; avendo di mira di sovrabbondare alquanto, sia per l'eventuale aumento della popolazione, sia per il maggiore consumo, che è desiderabile si verifichi, per il migliore bene degli abitanti.

Dopo di che si passerà alla scelta della località tenendo presenti le disposizioni succitate, ed a quella dei materiali di costruzione badando che lo stabilimento deve corrispondere innanzi tutto alle esigenze igienico-sanitarie e di servizio, e in minore proporzione a quelle dell'estetica. E su di ciò insistiamo perchè in un Comune per più di 10 anni si trascinò dinnanzi al Consiglio la questione dell'impianto del mattatoio perchè il progetto presentato (del resto encomiabilissimo) portava la spesa di più di 100 mila lire, mentre con un altro progetto fatto da me e dall'ing. Danesi, spogliato di ogni decorazione inutile, la spesa fu ridotta a circa 40 mila lire; e quindi si mise mano tosto alla costruzione del macello.

Il mattatoio non è un luogo di lusso: la parte architettonica bisogna sacrificarla dinnanzi alla necessità di spendere poco e bene. Solidità e

semplicità ci vogliono, abbondante acqua di lavaggio e massima facilità di scolo delle acque di rifiuto, pavimenti e pareti con materiale impermeabile, qualità e quantità di locali necessari.

La presente pianta (Fig. 32) di un macello per un Comune di 20 mila abitanti, fatta dall'ing. Danesi e da me, corrisponde perfettamente allo scopo contenendo tutti i locali indispensabili per le operazioni di mattazione, ecc. nel mentre non viene a costare molto. Certo che il prezzo di costo varia a seconda della località in cui si impianta, ed il prezzo di acquisto del materiale di costruzione.

I pavimenti di tutti i locali dovranno essere di asfalto o di cemento, e le pareti, sino all'altezza di tre metri, di marmo o cementate debitamente; per modo da offrire una superficie perfettamente liscia lavabile e disinfettabile.

Per tutto il resto, e per l'arredamento dei singoli locali secondo l'uso cui sono destinati, si terrà conto degli usi e delle consuetudini locali, procurando che siano decenti, tenuti e mantenuti in perfetto stato di agibilità e di pulizia.

Per la distribuzione delle acque di lavaggio, per la fognatura ed altro valgono le disposizioni ed i criteri generali descritti nell'altra parte di questo libro, in quella dell'*Ingegneria sanitaria*.

Per maggiori dettagli si può ricorrere ai trattati speciali sulla costruzione dei Mattatoi e sull'Ispezione delle carni da macello.

Esercizio dei Mattatoi.

Per l'esercizio del mattatoio è necessario stabilire delle norme regolamentari informate alle vigenti leggi e disposizioni sanitarie, tenendo presente che il mattatoio non si deve ritenere (come fu ritenuto e si ritiene ancora da molti) come un mezzo qualunque per assicurare un cespite di entrata, (le tasse di mattazione); ma bensì come uno stabilimento eminentemente igienico-sanitario.

Il regolamento dovrà quindi contenere: 1° l'orario di servizio; 2° le norme per l'accettazione degli animali; 3° i metodi di uccisione; 4° i criteri per la visita e bollatura delle carni; 5° i modi di trasporto di esse; 6° le norme per il sequestro e la distruzione delle carni e dei visceri malsani; 7° quelle per la lavorazione e sterilizzazione; 8° tutte quelle altre disposizioni atte a garantire il perfetto funzionamento dello stabilimento (ordine, pulizia, disciplina, ecc.).

1° Orario di servizio. — Deve variare a seconda delle abitudini e consuetudini locali, in alcuni siti infatti si usa macellare di buonissima ora, in altri più tardi, dovendo i macellai attendere prima alla vendita

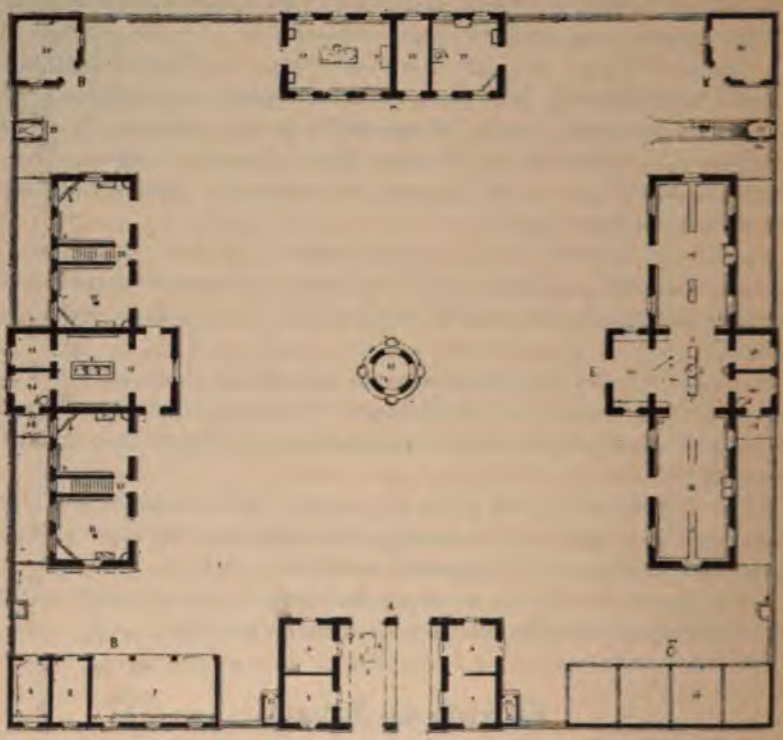


Fig. 32.

delle carni negli spacci. Comunque sia è indispensabile però che le operazioni di macellazione si facciano alla luce del giorno, per garantire la perfetta visita sanitaria ed impedire l'inganno o la sottrazione di parti o visceri malati.

Occorre talvolta di dovere macellare d'urgenza, fuori dell'orario stabilito, qualche animale, come nei casi di meteorismo o timpanite, di fratture, ecc. In tal caso il macellaio deve tosto avvertire il Sindaco, e non esportare nessuna parte dell'animale prima della visita del veterinario, il quale, ad impedire abusi, constaterà anche se effettivamente era giustificata la necessità dell'immediata macellazione avvenuta.

2° NORME PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ANIMALI IN VITA. — Fatta eccezione del caso precedente prima della macellazione tutti gli animali da macello devono essere visitati per constatare lo stato di età, di nutrizione e di salute. Per l'età è stabilito un minimo di 30 giorni pei bovini e suini e di venti giorni per gli ovini, e per lo stato di nutrizione saranno respinti gli animali troppo vecchi o denutriti. Per la salute saranno esclusi i febricitanti, e sequestrati i sospetti od affetti da malattie contagiose. Noi però, fatta eccezione per quest'ultimi, siamo del parere di ammettere alla macellazione tutti gli animali presentati, e ciò per il fatto che gli animali vecchi o denutriti, od ammalati, una volta respinti, vengono ordinariamente uccisi clandestinamente mettendone in commercio od in consumo le carni con evidente pericolo dell'igiene e della salute pubblica, potendo essere affetti da malattie anche trasmissibili all'uomo come la tubercolosi, ecc. ecc. Ammettendoli alla macellazione ci è sempre riservata la seconda visita sanitaria per giudicare con maggiore cognizione di causa e nel caso sequestrare e distruggere in parte od in tutto l'animale, impedendo il lamentato inconveniente.

Nell'accettazione degli animali bisogna essere coscienziosi, vigilanti e franchi, dando un giudizio subito definitivo, quand'anche qualche volta si avesse a sbagliare. Il tentennare è a danno dell'autorità e del prestigio, ed i macellai se ne approffittano per piantare delle questioni spiacevoli.

3° METODI DI UCCISIONE. — Tutti i metodi sono buoni purchè applicati da persone pratiche e capaci. Pei grossi animali usasi lo stiletto, la maschera Brouneau e la mazza di ferro, pei piccoli il dissanguamento mercè il taglio dei vasi del collo. Recentemente è stata proposto un sistema esplodente, ripetizione dell'antico apparecchio a fuoco di Sigismund e che offre quindi l'istesso inconveniente qual'è il pericolo che la palla deviando esca di lato e vada a ferire il garzone che tiene fermo il bue.

4° CRITERI PER LA VISITA E BOLLATURA DELLE CARNI. — Ucciso l'animale e terminato di macellarlo, nessuna parte di esso deve essère levata dal posto od esportata, prima della visita del veterinario. Ad assicurare che non vengano sostituiti visceri malati con altri sani, in ispecie

i polmoni, è necessario che il veterinario assista almeno all'apertura della cavità toracica. Dato uno sguardo al corpo dell'animale per vedere se vi sono su di esso contusioni, ecchimosi od altre lesioni, nonchè lo stato di nutrizione e d'ingrasso, si passerà ad una minuziosa e diligente visita di tutti i visceri ed organi. Se tutto è stato riscontrato normale, allora si procederà alla bollatura delle carni e dei visceri, se al contrario si trovasse l'animale macellato in tutto od in parte ammalato allora si procederà al sequestro totale o parziale a seconda dei casi, ed a norma di quanto è stabilito dalle vigenti leggi e dai regolamenti sanitari.

5° MODI DI TRASPORTO E DI CONSERVAZIONE DELLE CARNI. — Le carni ed i visceri visitati e bollati, e perciò ammessi al consumo, si trasporteranno dal mattatoio agli spacci od ai siti di deposito e conservazione con carri foderati di zinco, tenuti e mantenuti in buono stato, e puliti. Anche i panni con cui si usa prosciugare e coprire le carni devono essere di bucato, pulitissimi, per non imprimere cattive qualità alle carni stesse.

La carne che non viene subito smerciata deve essere conservata in locali sani, bene aereati, in conserve o celle frigorifere tenute con perfetta pulizia, ed accessibili al veterinario; il quale le ispezionerà interpolatamente sequestrando le carni alteratesi.

6° NORME PER IL SEQUESTRO E LA DISTRUZIONE DELLE CARNI E DEI VISCERI MALSANI. — Le carni ed i visceri riscontrati in istato patologico, malati, saranno sequestrati impedendone assolutamente la vendita. Il sequestro deve essere sempre fatto e presenziato dal veterinario sotto la di cui responsabilità sarà fatto il trasporto al locale della distruzione. Questa sarà fatta coi metodi moderni atti a distruggere tutta la virulenza delle carni ed a utilizzare possibilmente i prodotti della distruzione per uso industriale ed agricolo. Corrispondono bene a tale scopo gli apparecchi del Rastelli di Torino. Tali apparecchi devono impiantarsi nella parte più recondita del mattatoio perchè per quanto perfezionati danno sempre luogo a qualche emanazione incomoda se non insalubre, ciò che potrebbe dare nascita a reclami. Si è perciò che taluni sono contrari alla distruzione delle carni nel mattatoio, in un locale ove si preparano carni commestibili; ma però bisogna anche considerare che il trasporto delle parti malate in altre località fuori del mattatoio offre il pericolo che vengano trafugate e nessuna garanzia sulla totale e perfetta distruzione loro.

Apparecchio a vapore sotto pressione per sterilizzare le carogne infette e ridurle in grasso e concime. — L'esperienza ha dimostrato che gli apparecchi grandi, atti a contenere quattro o più animali per volta, come si costrussero finora, sono poco pratici, giacchè con un grande apparecchio o si deve aspettare ad avere parecchi animali morti per caricare completamente l'apparecchio, il che presenta l'inconveniente gravissimo di dover

nere gli animali in putrefazione fino al momento opportuno, oppure si eve far funzionare un grande apparecchio per un solo animale, il che è oco economico.

Quindi la casa Rastelli costruisce un piccolo apparecchio del diametro i metri 0,95 ed alto metri 1,10, che contiene comodamente un animale per uanto grosso. Questo apparecchio potrà servire benissimo per le grandi piccole città, giacchè in un giorno potrà distrurre quattro o cinque ani-ali grossi.

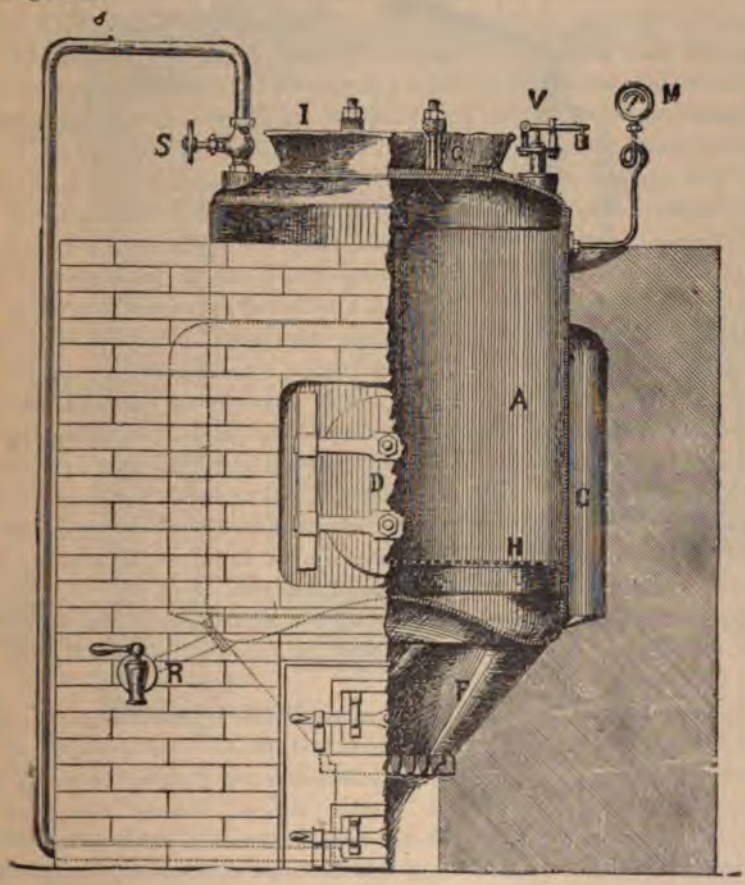


Fig. 33.

Il disegno rappresenta per metà l'esterno dell'apparecchio e per l'altra tà il suo interno (V. fig. 33).

La caldaia *A* è capace di funzionare a 4 atmosfere, il manometro *M* lica in ogni istante la pressione in essa raggiunta e la valvola di sicu-

rezza *V* non permette che essa oltrepassi le 4 atmosfere. Il fondo è ricurvo all'indentro per poter scaricare completamente l'apparecchio per mezzo del robinetto *R*.

L'animale, tagliato a pezzi, è introdotto nell'apparecchio dal foro superiore *C* e questi pezzi vanno ad appoggiare sopra una grossa lamiera forata *H*, che dista dal fondo di qualche centimetro. Ciò fatto si immette nell'apparecchio tanta acqua da riempirlo per due terzi circa, quindi si chiude la porta *C* e si accende il fuoco nel focolare *F*, e lo si continua per circa tre ore a cominciare dal momento in cui il manometro *M* segna 3 o 4 atmosfere, alle quali pressioni corrispondono le temperature di 134° e 144° C. I prodotti della combustione, dopo aver lambito il fondo dell'apparecchio, gli passano tutto all'intorno per il condotto *G*, che circonda l'apparecchio.

Il robinetto *S* serve per lasciare, in principio d'ogni operazione, sfuggire l'aria contenuta nell'apparecchio, che viene mandata per mezzo del tubo che parte dal robinetto *S*, a purificarsi nel braciere del focolare *F*.

Ottenuta la distruzione dell'animale, si apre il rubinetto *S* per lasciare sfuggire il vapore contenuto nell'apparecchio, si toglie per mezzo del robinetto *R* il brodo che si utilizza come concime ed appena si vede ad uscire il grasso lo si chiude e si apre la bocca superiore *C* per versare nell'apparecchio tanta acqua, finchè il grasso venga a galleggiare e raccogliersi nel grande imbuto superiore *I*, dal quale lo si estrae con una schiumarola. Per ottenere ciò bisognerà naturalmente che l'acqua si versi calda, oppure bisognerà riscaldarla nell'apparecchio, continuando il fuoco nel focolare *F*.

Estratto il grasso, si apre il robinetto *R* per vuotare l'apparecchio dell'acqua versata per estrarre il grasso, si apre quindi la porta inferiore *D* e si estraggono assieme alla poltiglia formata dalle carni tutte le ossa, diventate friabilissime, per ridurle poi in concime.

Questo apparecchio, completo in tutte le sue parti metalliche, con robinetti, valvola e manometro, costa L. 1000, reso franco, imballato alla stazione di Torino.

Apparecchio per la sterilizzazione ed essicamento delle carogne infette. — Quest'apparecchio, nel quale si può introdurre una bestia intiera senza doverla squartare, si costruisce più specialmente pei Municipii e per quegli industriali che vogliono evitare i grandi pericoli inerenti allo squartamento delle carogne infette, che con tutta evidenza si palesano anche ad un profano d'igiene, quando visiti uno dei tanti squartatoi impiantati da anni in molte delle nostre città, e serve molto bene per coloro che non vogliono impiantare accanto alla stazione di sterilizzazione una fabbrica di concimi, giacchè con questo apparecchio si può essicare la poltiglia di carne sterilizzata e così conservarla inodora per lungo tempo quale ottimo e ricco concime, senza essere obbligati a trattarla con acido solforico, trattamento che bisognerebbe fare per preservare la poltiglia dalla putrefazione

uando si estraesse umida da un apparecchio che non servisse per il suo ssicamento.

Un altro vantaggio di questo apparecchio consiste nel potere, come si edrà in seguito, estrarre con tutta facilità il grasso e la colla senza es- ere costretti a diluire la poltiglia di carne.

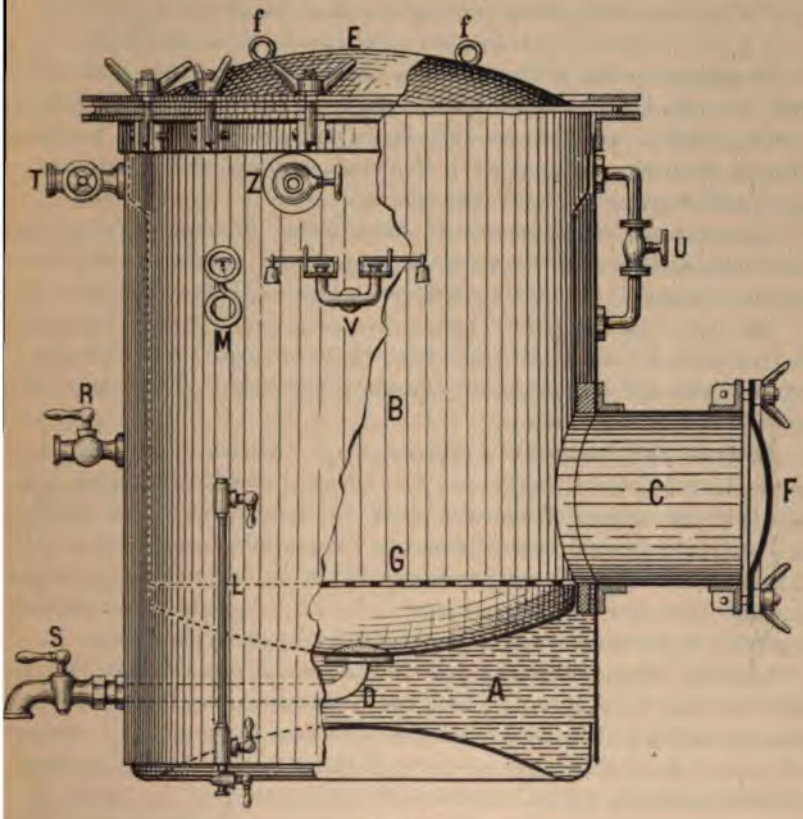


Fig. 34.

Quest'apparecchio si compone (V. fig. 34):

1° del generatore di vapore *A* munito del livello *L*, del manometro *M*, ella valvola doppia di sicurezza *U*, del robinetto di scarico del vapore *R* del robinetto di scarico dell'acqua, che nel disegno non appare;

2° della camera di sterilizzazione *B* che è un cilindro di diametro iù piccolo di quello del generatore *A*, posto nell'interno di questo. Detto lindro è chiuso alla sua base inferiore e la sua bocca superiore è inchio- ta alle pareti verticali del generatore stesso. In detta camera, verso il

fondo, trovasi una lamiera perforata amovibile *G* su cui poggiano la carne e le ossa e permette che il grasso e la gelatina scolino sul fondo della camera di sterilizzazione;

3° del coperchio *E*, sollevando il quale, si introduce l'animale da sterilizzare nella camera di sterilizzazione *B*;

4° della bocca *C* per lo scarico del materiale sterilizzato;

5° del tubo *D* e robinetto *S* per lo scarico del grasso e gelatina;

6° del robinetto *T* per lo scarico del vapore nella camera *B*.

L'apparecchio fino a 30 centimetri sotto il suo coperchio, va rivestito tutto all'ingiro da muratura refrattaria come il precedente apparecchio e come esso deve avere il suo fornello in muratura sul quale poggia in modo da permettere ai prodotti di combustione di lambire il fondo ed in gran parte le pareti verticali del generatore.

La camera di sterilizzazione *B*, come vedesi dal disegno, è in parte circondata dall'acqua ed in parte dal vapore del generatore *A* e questo vapore, volendo, lo si può far penetrare in essa mediante il robinetto *U*.

Tanto il coperchio *E* dell'apparecchio, come quello *F* della bocca *G* di scarico del materiale sterilizzato, sono chiudibili con bolloni snodati; il primo si può sollevare mediante funi metalliche fisse agli anelli *f*, ed il secondo si apre a cerniera.

Modo di far funzionare l'apparecchio. — Messa nel generatore per mezzo del robinetto *R* tant'acqua fino a che il suo livello raggiunge in esso l'altezza corrispondente alla metà del tubo di vetro del livello *L*, si accende il fuoco nel fornello e mentre l'acqua del generatore si riscalda, si riempie la camera di sterilizzazione *B* con gli animali da sterilizzare tagliandoli a pezzi o meglio mettendoli intieri, al quale scopo si fece il coperchio *E* del diametro eguale a quello dell'apparecchio.

Caricato l'apparecchio si chiude il coperchio *E* con i suoi bolloni snodati e si apre il robinetto *U*. Durante quest'operazione l'acqua del generatore si sarà già riscaldata e ben presto da essa incomincierà a svolgersi del vapore che passando pel robinetto *U* andrà a riscaldare la camera *B* di sterilizzazione e tutto il materiale in esso contenuto.

Quando il manometro *M* segnerà una pressione di tre a quattro atmosfere si regolerà il fuoco nel fornello in modo che questa pressione si mantenga costante per 5 ore, dopo il qual tempo la carne si sarà staccata dalle ossa e sarà diventata una poltiglia ed il grasso e la gelatina, resi liquidi si saranno portati sul fondo della camera *B* attraversando la lamiera perforata *G*.

Per estrarre il grasso e la gelatina basterà allora aprire il robinetto *S* e ricevere l'uno e l'altro in un recipiente posto sotto questo robinetto. Volendo si potrebbe raccogliere questo materiale in un recipiente posto più alto del robinetto *S* giacchè la pressione del vapore esistente nell

camera *B* potrebbe spingerlo ad un'altezza ragguardevole; basterebbe quindi in questo caso avvitare un tubo al robinetto *S* che andasse ad immettersi nel recipiente che si vorrebbe collocare più alto del robinetto stesso.

Questo sistema d'estrazione del grasso è evidentemente molto migliore di quello seguito coll'altro apparecchio, giacchè con questo nuovo sistema non è più necessario di lavare la poltiglia di carne con tant'acqua come occorreva con l'altro sistema per far galleggiare il grasso fino alla bocca superiore dell'apparecchio.

Estratto il grasso e la gelatina, si potrebbe tosto estrarre anche la poltiglia di carne e le ossa dalla bocca di scarico *C*; ma in questo caso bisognerebbe trattare la poltiglia di carne con acido solforico, calcinare ancora le ossa per polverizzarle e trattare poi anche queste con acido solforico, poichè senza questo trattamento la poltiglia di carne putreferebbe impoverendosi delle sostanze fertilizzanti ed emanerebbe odori nauseabondi.

Ma è invece preferibile ottenere un concime concentrato facendo essicare nell'apparecchio stesso la poltiglia di carne e calcinarvi ancora le ossa.

A questo scopo basta chiudere il robinetto *U* aprire i robinetti *Z*, *T* ed *S* e continuare il fuoco nel focolare per modo che la pressione del vapore nel generatore di vapore si mantenga alla pressione di 2 a 3 atmosfere. In questo modo il vapore non penetrando più nell'interno della camera *B* dove trovasi il materiale da essicare ma circondandola invece solo all'esterno la riscalderà tanto che l'acqua contenuta nella poltiglia di carne si evaporerà ed uscirà così all'esterno dai robinetti *Z* e *T* ai quali si potrebbero avvitare due tubi per condurre questi vapori all'esterno del fabbricato.

Ad accelerare quest'operazione di essicamento serve il robinetto *S* giacchè, essendo aperto, lascierà passare nella camera *B* dell'aria di ventilazione la quale vi arriverà calda poichè dovrà prima percorrere il tubo *D* che è immerso completamente nell'acqua calda sottoposta alla pressione del vapore di 2 atmosfere.

Essicata così la poltiglia di carne e calcinate le ossa, si polverizzeranno separatamente l'una e le altre e si tratterà poi la polvere d'ossa soltanto con acido solforico, essendo questo trattamento necessario per rendere la polvere d'ossa attiva come concime, e poscia si mescoleranno le due polveri assieme, ottenendo così un concime perfetto e ricchissimo di sostanze fertilizzanti.

La camera di sterilizzazione ha il diametro di 1 m. ed è alta m. 2,20, può quindi contenere un animale grosso a cui si siano tagliate le gambe, oppure tre grossi animali tagliati a pezzi.

Il prezzo dell'apparecchio, completo in tutte le sue parti metalliche, costa L. 3500, reso imballato alla stazione di Torino.

7° NORME PER LA LAVORAZIONE E STERILIZZAZIONE DELLE CARNI. — Non tutte le carni sequestrate devono essere distrutte. In alcuni casi ne è permesso l'uso previa lavorazione e cottura. Così nei casi di panicatura leggera dei suini le carni possono venire lavorate ed insaccate indi esportate, previa bollitura, il grasso fuso facendone dello strutto ed i lardi dopo tre mesi di salazione si possono adoperare.

Per altre malattie, come per la tubercolosi quando non è generalizzata, ecc., si ricorre alla cottura a vapore o sterilizzazione delle carni prima di ammetterle al consumo, con vari apparecchi di cui il migliore è quello di Rohrbeck di Berlino che costa circa mille marchi sul posto. Per lo stesso scopo può servire il primo dei suddetti apparecchi del Rastelli facendolo funzionare parzialmente, fino cioè alla sterilizzazione per mezzo del vapore, dopo avervi introdotte in pezzi le parti dell'animale più adatte per l'alimentazione.

Tutte queste operazioni devono essere solo eseguite nell'interno del mattatoio e sotto la diretta sorveglianza e responsabilità del veterinario. Esse sono intese a rendere meno dannose le conseguenze del sequestro delle carni, ed a rendere facile anche ai meno abbienti di usufruire della carne, ridotta buona e salubre, inoffensiva, col processo della sterilizzazione.

8. ALTRE DISPOSIZIONI (*ordine, disciplina, pulizia,* ecc.). — Nel mattatoio le operazioni tutte devono procedere con perfetto ordine, senza di che avranno luogo dei gravissimi inconvenienti a danno del servizio in genere e del sanitario in ispecie. L'ordine trascina con sè la disciplina, e quel rispetto reciproco che deve mantenersi fra tutto indistintamente il personale, comunque addetto al mattatoio. Sì l'uno che l'altra però non potranno essere mantenute senza un regolamento interno, con disposizioni tassative, chiare, che non diano luogo a dubbi, a contestazioni. In esso saranno contenute le penalità da infliggersi contro coloro che turbano il regolare andamento dei vari servizi inerenti a simili sanitari stabilimenti, o contravvengono alle disposizioni igienico-sanitarie locali.

Di tutti i servizi d'ispezione giornaliera, e di quanto di straordinario accada nel mattatoio, il veterinario ne terrà regolare nota su registri, e nei casi gravi ed urgenti ne farà un discarico all'ufficiale sanitario o direttamente al Sindaco.

Sia durante le operazioni di mattazione, sia dopo, occorre la più perfetta e continua pulizia dei locali e degli attrezzi per impedire, in ispecie di estate, emanazioni insalubri ed incomode.

Alla fine d'ogni anno il veterinario del macello dovrà fare una relazione al Sindaco che riassuma tutto il servizio prestato, tutta la gestione dell'annata che tocchi tutti i punti suindicati. Essa dovrà essere corredata [illegible] speciali statistiche riflettenti: il bestiame introdotto, quello

respinto, quello mattato, gli animali ed i visceri sottratti al consumo, ecc., Importante dal lato igienico sanitario sarà la statistica del consumo carneo avvenuto nell'annata per ogni abitante, facendone risaltare l'aumento o il decremento e le ragioni di ciò. Infine si faranno quelle proposte, debitamente motivate, che si riterranno opportune pel migliore andamento di sì importante servizio igienico-sanitario.

ISPEZIONE DELLE CARNI.

Carni improprie all'alimentazione dell'uomo.

Le carni che generalmente si ritengono improprie all'alimentazione dell'uomo sono le seguenti:

Carni magre. — La magrezza è caratterizzata dalla forte diminuzione del tessuto muscolare ed adiposo, e dal conseguente predominio relativo delle parti ossee; manca quindi il grasso sotto la pelle, negli interstizii muscolari, nell'epiploon, nel mesenterio: attorno ai reni trovasi ancora un po' di grasso molle e giallastro, ma se l'animale è stato insufflato, il peritoneo d'inviluppo è sollevato e distaccato dai reni. Sul taglio longitudinale delle ossa del rachide e delle ossa lunghe vi ha assenza di grasso, ed in sua vece una materia giallastra, tremolante, gelatiniforme, che non si rapprende mai neanche col freddo. Al livello del ventre, sopra le coste, alla faccia interna delle spalle esiste un tessuto cellulare lasso, molle, a grandi maglie, giallastro o giallo verdastro. Talvolta sulle carni magre notansi ecchimosi, spandimenti sanguigni, ed infiltrazioni sierose giallastre del connettivo sottocutaneo, prodotte dal decubito più o meno prolungato dell'animale cui appartennero, o infine vere piaghe.

Le carni magre sono in generale pallide, molli, friabili, facilmente s'appiccicano alle dita, sono sprovviste di pannicolo adiposo, di venature e di deposito di grasso nei siti ove ordinariamente esiste, la grana è grossolana, i fasci muscolari sono assottigliati, tigliosi e come specie di filacicche, con connettivo lasso non infiltrato di grasso, trasparente, facilmente rigonfiabile coll'insufflazione. Il succo di tali carni è pallido, giallastro, o roseo pallido, di reazione acida, di odore insipido, che diventa tosto disaggradevole, acre e piccante. La carne magra gettata contro il muro vi rimane attaccata come colla, esposta all'aria si dissecca, si annerisce e si ritrae rapidamente perdendo una gran parte del primitivo suo peso per l'enorme evaporazione; è inoltre insipida, priva affatto di sapore aggradevole, senza aroma, dura a cuocersi e raggrinzantesi.

La magrezza delle carni può dipendere dall'età molto avanzata dell'animale, da lavoro esagerato, da allattamento sforzato o prolungato, da malattie gravi, da diarree ostinate, da zoppie croniche e dolorose. Nel maggior numero dei casi tali carni sono da proscriversi dal consumo, tanto più se non si può stabilire la loro provenienza e quindi la causa della magrezza; tuttavia per non pregiudicare di molto l'interesse del venditore e per favorire le risorse alimentari assai scarse, si permetterà la vendita di quelle carni magre appartenenti ad animale stato visitato e riscontrato sano, e che non si trovano infiltrate di siero, nè sono di cattivissimo aspetto. Tali carni però dovranno essere vendute in appositi spacci, o basse macellerie, ed a pochissimo prezzo.

ANIMALI NATI MORTI. — Nelle compagne, ed anche nelle città, taluni disonesti speculatori mettono, di contrabbando, in vendita vitelli nati morti; taluni pasticcieri anzi ne fanno poi dei particolari prodotti che mettono in vendita nei loro negozi come cosa molto prelibata.

È negli ultimi tre mesi della gravidanza che si cerca di trar partito di questi esseri ancora imperfetti; epperò la frode viene facilmente scoperta dall' intelligente osservatore badando ai seguenti segni: la carne degli animali morti, e dei feti, è molle, pallidissima, umida, come imbevuta d'acqua, gelatinosa, facilmente spolpabile, fortemente attaccaticcia alle dita quasi come la colla, infiltrata di una gran quantità di siero bianco sporco. Le ossa sono tenere, flessibili; le epifisi non sono saldate col corpo dell'osso; le superficie articolari sono rosee; la midolla è rossa e non contiene che una piccola porzione di grasso. Avendo a disposizione il corpo intero la docimassia idrostatica può dimostrare che l'animale non ha respirato: si prende un pezzo di polmone dell'animale che si vuole esaminare e lo si mette in un secchio riempito di acqua; se il pezzo sta a galla, vuol dire che apparteneva ad animale nato vivo, se per contro andrà a fondo, a nato morto, o ad un feto.

La carne dei nati morti è insipida, indigesta, tenerissima, per cui facilmente cuoce, attaccaticcia alle labbra, pochissimo nutritiva e l'effetto che provoca in quelli che ne fanno uso è la diarrea; si deve quindi escluderla affatto dalla consumazione.

La carne invece dei feti trovati nell'utero di vacche abbattute gravide può, secondo esperienze di Brotzu e Sanfelice, essere benissimo adoperata per l'uso alimentare.

ANIMALI TROPPO GIOVANI. — Per sopraggiunti malanni, o per trar maggiore profitto possibile dal latte, avviene spesso che si macellano vitelli, agnelli, capretti, in età ancora troppo tenera, troppo giovane, dopo soli alcuni giorni di vita. Questo fatto che pregiudica fortemente l'interesse del consumatore, si ripete assai di frequente in ispecie nelle campagne; vuolsi per la difficoltà di sorveglianza, vuolsi perchè riesce difficile

apprezzare la prima età di questi animali, aventi uno sviluppo più o meno precoce secondo la razza ed il genere d'alimentazione.

Le carni degli animali giovani si mostrano molli, umide, d'un rosso pallidissimo, o bianche, e gelatinose; le fibre si lacerano facilmente e non sono penetrate di grasso; il tessuto adiposo dei reni, se pur ve n'ha, è grigiastro o giallastro e molle; le arcate costali e tutte le ossa sono flessibili; la midolla delle ossa lunghe è rossastra, melmosa; la carne è ricca di acqua, per cui bisogna permetterne la vendita a mitissimo prezzo nelle basse macellerie. I regolamenti attuali son troppo rigorosi prescrivendo un limite di età per l'accettazione degli animali al macello e cioè di un mese pei bovini e suini e di venti giorni per gli ovini.

ANIMALI MALTRATTATI PRIMA O DURANTE LA MACELLAZIONE. — I maltrattamenti inflitti agli animali nell'atto di condurli al macello provocano nelle carni alterazioni degne di nota. Essi si riferiscono al metodo per l'applicazione del dazio, a marcie forzate ed accelerate, a cattivi mezzi di trasporto sulle ferrovie, a percosse, a violenti esercizii, a brutali coarcizioni, a dolorose operazioni, a parti laboriosi molto, e difficili ad effettuarsi. Le carni di questi animali si presentano di colore rosso-oscuro, ricche di sangue, di facile e pronta corruzione, con qua e là ecchimosi, infiltrazioni sierose, e subbattiture. Il grasso è molle, giallognolo come liquefatto; il fegato è di color plumbeo, e la cistifellea piena di bile di colore molto carico. Alla cottura tali carni dànno un brodo poco succulento e soggetto a facilmente alterarsi, ed un lesso insipido, disaggradevole, indigesto. Gli stessi fatti si hanno quando per un imperfetto metodo di uccisione degli animali, questi han dovuto subire una penosa e lunga agonia. I regolamenti d'igiene impongono un migliore sistema di dazio, un riposo adeguato per gli animali sino a che si sono riavuti dagli strapazzi, ed un metodo di macellazione pronto ed efficace.

ANIMALI NON O MALE DISSANGUATI. — Il dissanguamento o salasso negli animali da macello serve per privare la carne del sangue che contiene durante la vita, e la di cui presenza favorirebbe molto la fermentazione putrida, e quindi la decomposizione della carne stessa. Il salasso, se fatto bene, conserva certo più a lungo le carni, ed infatti gli Ebrei che scannando gli animali usano un metodo di uccisione il quale dà una quantità di sangue maggiore di quella data con tutti gli altri processi, si procurano una carne di assai più facile conservazione senza ulteriori mezzi.

Talvolta il dissanguamento non viene fatto perchè non si arrivò in tempo, e l'animale morì da sè per la malattia, ovvero vien fatto *post mortem*, o imperfettamente; in questi casi si avranno le *carni* cosidette *sanguinose* o *piene di sangue*. La mancanza assoluta o l'imperfezione del salasso imprime alle carni i seguenti caratteri: i grossi vasi sono pieni di sangue ordinariamente coagulato, il connettivo è rossastro infiltrato qua e

là di spandimenti sanguigni; le sierose splasniche o articolari, i legamenti, le aponeurosi, i tendini sono rossastri; i muscoli hanno una tinta rosso-fosca ed esalano un odore acido; i polmoni sono voluminosi di un rosso-scuro, e con l'incisione dànno una grande quantità di sangue nero; vi ha inoltre una infiltrazione sierosa rossastra del connettivo occupante la faccia interna delle spalle. Il taglio delle carni lascia colare una quantità considerevole di sangue nero; il connettivo intermuscolare mostra dei piccoli vasi pieni di sangue nerastro, ovvero piccoli punti echimotici, per sangue sortito dai capillari.

ANIMALI MORTI ACCIDENTALMENTE. — Le carni degli animali morti istantaneamente, per commozione, in seguito a cadute o a colpi ricevuti casualmente sul capo, per sincope, per apoplessia, per asfissia, sia dessa provocatadall'inspirazione in atmosfera ricca di ossido di carbonio, sia in conseguenza di meteorismo o colica ventosa, offrono caratteri molto simili a quelli indicati precedentemente; epperò tali carni benché ricche di sangue, possono venire consumate impunemente, sempre che lo siano presto e prontamente. È provato infatti che esse si decompongono con somma facilità in seguito all'alterazione pronta del sangue che, non avendo potuto esser tolto, fortemente le imbeve e le impregna.

Le carni degli animali colpiti dal fulmine, o morti in seguito ad incendio, sono come carbonizzate, colle note di profonde scottature di terzo grado. Questo stato però talora affetta solo la parte superficiale, mentre profondamente esse si sono mantenute ancora intatte, od hanno subito una lieve alterazione nella loro compatezza pel calore statole trasmesso. Noi più volte abbiamo avuto l'occasione di esaminare tali carni e di dare il nostro giudizio, epperò mentre nei casi lievi crediamo si possano senza dànno consumare, nei gravi l'azione del calore e del fumo prolungato provoca in loro tali alterazioni da far sì che le carni riescono non utilizzabili, e da proscriversi per uso d'annona.

Talvolta l'animale muore repentinamente per emorragia interna, per rottura di un vaso importante ed uscita del sangue nella cavità toracica od addominale. Simili casi conseguono alle coliche violenti, a sforzi enormi nel tirare carichi pesanti, a deplorevoli manovre nell'utero per parti anormali, ecc. — Nei casi d'emorragia interna, le carni si presentano pallide, slavate, anemiche, molli come se si fossero lasciate per un po' di tempo nell'acqua, facilmente sfibrabili. Esse cuociono con somma facilità, dànno un brodo insipido ed un lesso per nulla aromatico e gustoso; infine se non si consumano presto assumono un aspetto disgustoso per lo spappolamento pronto dei tessuti.

In tutti i casi suindicati i regolamenti vigenti lasciano al prudente giudizio del sanitario il determinare se e quali parti devono essere ammesse al consumo, dopo l'eseguita accurata visita degli animali; la di cui

macellazione però molte volte stante l'urgenza, viene fatta senza l'intervento del sanitario stesso. Questo in tali casi deve esigere la presentazione di tutte le parti e visceri dell'animale, e constatare pure se effettivamente era giustificata la necessità dell'immediata macellazione fatta.

Alterazioni delle carni.

La carne degli animali appena macellati, mantiene ancora per un dato tempo una certa contrattilità manifesta in ispecie nei muscoli masseteri, delle ganasce e della coscia. Dopo qualche ora però ogni segno di vitalità si spegne completamente, e la carne si ritira alquanto su se stessa e si asciuga, perdendo una certa quantità d'acqua per l'evaporazione. Questo nelle condizioni ordinarie, e se dopo qualche giorno la carne viene consumata, oppure non esposta ulteriormente all'influenza degli agenti esterni; in caso contrario la carne si altera per le seguenti cause principali:

a) Influenze atmosferiche. — *L'aria umida*, le pioggie persistenti, le nebbie ed i temporali rendono le carni molli, floscie, più pesanti ed inumidite in modo che difficilmente si asciugano, di colore sbiadito, nerastro o smorto, con grasso giallo-verdognolo, oleoso. Queste carni al taglio mancano di resistenza epperciò sono cedevoli molto alla pressione delle dita, di cui conservano marcatamente l'impressione; esse inoltre si alterano con grande facilità, per cui in pochi giorni si corrompono, si inizia in loro la decomposizione putrida che si avverte tanto pel colore sbiadito sporco, quanto per l'odore marcato, particolare, disaggradevole che emanano, e che è così penetrante da essere sentito anche ad una certa distanza. Colla cottura dànno un brodo poco buono e poco sostanzioso, e le carni stesse o sono insipide, o disaggradevoli, indigeste, per niente aromatiche e nutrienti.

Al sole, all'aria secca e fredda, la carne si annerisce, si dissecca, si raccorcia e raggrinza su se stessa per modo da rendere più appariscenti le eminenze ossee su cui si inserisce; alla sua superficie si forma una vera crosta più o meno dura, nera, secca, coriacea e profonda, secondo il tempo che su di essa hanno agito il sole ed il vento; al disotto però di questa crosta la carne ha conservato il suo colore particolare e tutti gli altri caratteri della buona qualità e freschezza. Se l'azione del sole durò a lungo, in ispecie su una parte grassa od in vicinanza delle ossa, allora rapidamente si inizia la corruzione, ed è là che di preferenza le mosche fanno sito di deposito delle loro uova. I tendini, le aponeurosi d'inviluppo, il connettivo, pure si raccorciano e disseccano per modo da riescire duri e ruvidi al tatto.

Il freddo intenso, come d'inverno, congela la carne, la rende momentaneamente dura e più resistente; al taglio la carne congelata lascia vedere

fra i fasci delle fibre muscolari dei piccoli punti ghiacciati. Col freddo intenso (4°-12° sotto zero) la carne si conserva indefinitamente. Perciò annesse ai mattatoi o ai mercati si costruiscono le *celle frigorifere* per salvare dalla corruzione tante razioni di albumina che ora vanno perdute. E così l'Argentina e l'Australia mandano eccellenti carni fresche in Europa.

La carne difficilmente viene consumata appena macellata, riuscendo in questo stato dura, tigliosa, coriacea ed indigesta; in genere la si cucina e la si mangia dopo alcuni giorni, allorquando cioè ha subito una conveniente *frollatura*, frollatura che in ultima analisi non è altro se non un principio di dissoluzione, di decomposizione dei tessuti che la costituiscono.

Col concorso del calore, dell'umidità e dell'aria, a seconda delle stagioni e delle condizioni atmosferiche, in tempo più o meno lungo, la carne imputridisce, subisce cioè la fermentazione putrida prestandosi come terreno propizio allo sviluppo e moltiplicazione di microrganismi detti appunto della putrefazione, di cui i più appartengono al gruppo dei protei: *P. vulgaris*, *P. zenkeri*, ecc. Essi sono numerosissimi nell'aria, attaccano la carne prima all'esterno e poi profondamente, dando così luogo allo sviluppo di acidi e di sostanze aromatiche donde l'odore penetrante, caratteristico. Per il processo della putrefazione si formano eziandio delle ptomaine velenose e che sono causa diretta dei gravi sintomi manifestati da coloro che mangiano carni putrefatte anche cotte, distrugendo la cottura i microrganismi, ma non le sostanze tossiche, le ptomaine.

La putrefazione si manifesta più prestamente nelle carni di animali morti od abbattuti per processi pioemici o setticemici, nei quali la produzione delle ptomaine incomincia già durante la vita degli animali ed aumenta notevolmente dopo la morte.

La carne putrefatta ha un'odore disaggradevole, ributtante, caratteristico; diventa molle, untuosa, friabile, di colore pallido lavato, con punteggiature e macchiette bianco sporche; il connettivo è floscio, ammettato con tinte verdastre, gonfio, infiltrato di gaz; il grasso pure si fa molle giallo-verdognolo, puzzolente, per l'ossidazione dei principî che lo compongono.

La carne da qualunque animale provenga, si corrompe sempre più prestamente e più completamente in vicinanza delle ossa e degli ammassi di grasso, negl'interstizzi muscolari, là dove l'aria ed i germi che vi sono sospesi hanno un più facile accesso e trovano le condizioni più propizie, più favorevoli per soddisfare i bisogni, e le esigenze della loro vita.

La putrefazione della carne è resa più rapida dai forti calori estivi, dai tempi procellosi e di scirocco, dalla provenienza degli animali (la carne di majale si altera più facilmente), dalla loro età (giovani), dal loro stato di nutrizione (magri), di salute (malati), di riposo (stanchi)

e dalla loro speciale alimentazione (residui di distillerie), nonchè dalla presenza di uova o larve d'insetti (mosche).

L'ulteriore decomposizione della carne può dar luogo, in chi ne faccia uso, ad un vero intossicamento, cagionato da un veleno settico, e l'apporato fenomenologico viene designato sotto il nome di *botulismo*.

b) LARVE D'INSETTI (mosche). — È notorio che in ispecie d'estate, sulla carne si fermano dei mosconi e delle mosche che depositano le loro uova. Il medico inglese M. W. Hope ha constatato che allorquando queste uova o larve di mosche esistono in gran numero sulla carne e con esse vengono introdotte viventi nell'apparato digestivo dell'uomo, possono determinare in essi speciali accidenti (conati di vomito, dolore di capo,ecc.), che ha descritto sotto il nome di *myasis*, mentre Klerby e Spence parlano invece di *scolechyasis*. Fra le specie di mosche più pericolose per la carne, in ordine di gravità sono da segnalarsi le seguenti:

1° *La mosca bleu o grossa mosca da carne* (*Musca vomitoria*): è immensamente fecondatrice, è quindi la più temuta; essa abbandona sulla carne oltre le uova anche una sorta di liquido che ne accelera la putrefazione. Le uova si trasformano in larve o piccoli vermi bianchi, ovali, di rapido sviluppo. Chiunque conosce il rumore sonoro, di ronzamento, che annunzia la presenza, e l'approssimarsi ad un pezzo di carne, dell'avida e ghiotta mosca bleu;

2° *La mosca grigia o mosca carnaria (Musca carnaria o sarcophaga carnaria)* è la più grossa di tutte le mosche, ed è pur rimarcabile per la prodigiosa sua fecondità, depositando venti larve alla volta, cento a duecento su una lunghezza di 7 mill., ed una media di ventimila su una piccola porzione di carne (Oken). Le sue larve sono bianche, molli, sfornite di zampe, terminanti in punta anteriormente, tronche alla loro parte posteriore, la sua bocca è una tromba munita di due uncini scagliosi, adatti molto per lacerare e dividere;

La mosca ordinaria (Musca domestica) è particolarmente la disperazione delle beccherie per la persistenza colla quale ritorna subito nella stessa località dopo avernela scaciata, e per la sua fecondità. Secondo Megnin sarebbe la sola che possa trasportare il carbonchio dai cadaveri dei morti per questa malattia agli animali sani, succhiando il sangue di quelli, o semplicemente imbrattandosi le zampe. Studî del Perroncito e nostri invece tendono a dimostrare che anche le altre mosche, moschicine, e zanzare sono capaci, al pari degli stomossi, sia d'infettare l'uomo, sia la carne, dopo essere stati su cadaveri d'animali morti carbonchiosi o di altre malattie infettive trasmissibili.

4° *La mosca dorata (Musca caesar o lucilia caesar)* ricerca più le carni putrefatte che le fresche; essa divora i cadaveri, in ispecie i cadaveri infetti (Raspail).

Malgrado la ripugnanza che si ha di usare delle carni sopra cui siansi depositate le mosche e sviluppate le loro larve, tuttavia però tali carni non si dovranno proscrivere che allorquando fossero in incipiente putrefazione, o contenessero uova o larve in grandissimo numero; in caso contrario, levata la parte che contiene le larve per la profondità di 2 a 3 cent., il restante della carne si può impunemente mangiare. Il dott. Jannuzzi avrebbe trovato che tanto le uova quanto le larve delle mosche, specie della *vomitoria*, giunte nello stomaco non vengono digerite perchè rivestite esternamente da uno strato di chitina, inattaccabile dai succhi gastrici. Pervenute vive nell'intestino le larve provocano dolori violenti ed accessi, vomiturazioni, cefalgie, e copiose diarree, con esaurimento consecutivo di forze.

In tesi generale, massime in estate, si dovrà avere ogni cura per schivare la presenza e deposito delle mosche sulla carne, anche pel pericolo, come abbiamo già detto, di comunicazione della terribile malattia carbonchiosa, nonchè di tutti gli altri morbi infettivo-contagiosi trasmissibili dagli animali all'uomo; come anche sperimentalmente hanno provato Celli, Alessi, Grassi, e come la pratica talora ha fatto vedere possibilissimo. A tale scopo nei regolamenti d'igiene è prescritto che in estate in ispecie le carni siano coperte con panni puliti, o tenute in armadi con sportelli muniti di retine metalliche e tenuti in luoghi oscuri, freschi, aereati.

c) MEDICAMENTI E VELENI. — Le modificazioni ed alterazioni impresse alle carni dall'azione dei medicamenti o veleni somministrati agli animali in vita, sono molto difficili ad apprezzarsi; esigendo profondi studi teorico-pratici, nonchè importanti mezzi ed istrumenti di chimica. Fortunatamente avviene di rado che si abbia a fare con tali carni, epperò è bene in tutti i casi, anche semplicemente sospetti, proscriverle affatto dall'alimentazione; tanto più quando è dubbia od ignota la natura del medicamento, o del veleno somministrato.

Riferisconsi a sbagli, ad errori, ad incuria, a cattiveria, i pochi casi di avvelenamento degli animali; oppure a prolungata somministrazione per scopi curativi o zootecnici, come è ad esempio dell'arsenico; od infine per l'azione di erbe velenose date in unione agli ordinari foraggi.

L'azione dei medicamenti e veleni sulle carni, è diversa a seconda della quantità e della durata della somministrazione loro. Alcuni di essi lasciano traccie profonde, percettibili ai nostri sensi, nella compagine della carne; altri invece abbisognano di analisi speciali chimiche, più o meno complicate, per scoprirne la loro presenza.

L'uso prolungato della *malva*, dell'*acqua con farina di segala*, del *decotto di semi di lino*, degli *emollienti* in genere, imprime alla carne una certa mollezza ed imbibizione dei tessuti, un colorito pallido, slavato, con

grasso giallastro, poco resistente, di aspetto oleoso; per cui manca di sapore, è tenera al taglio, cuoce facilmente, ed è poco nutriente, per mancanza relativa di elementi azotati e carbonati, e viceversa maggior ricchezza d'acqua.

L'abuso *degli acidi cloridrico, nitrico, solforico, dell'aceto* e *della ricotta* trasmette alle carni l'odore particolare, proprio di questi acidi, che si sente più marcatamente allorchè sono ancora fresche; mentre man mano, in seguito col tempo va scomparendo. Lo stesso si ha dall'abuso dei *residui di distilleria* o fabbricazione dell'alcool e di quelli della birra, ormai usatissimi per l'ingrasso degli animali.

Gli *astringenti* non producono alterazioni apprezzabili sulle carni, ed anzi alcuni di essi, come le *ghiande*, entrano nell'alimentazione giornaliera dei maiali con forte beneficio del loro lardo che diviene migliore, più sodo, nel mentre prende anche più facilmente il sale. La somministrazione interna, continuata *dell'ammoniaca*, dà alle carni un odore ammoniacale pronunciato e tale da farle escludere dalla consumazione. Del pari il *fosforo*, l'*alcool*, la *camomilla*, l'*assenzio*, trasmettono il particolare loro odore alle carni, che, alterandone quello a loro proprio, le rendono poco aggradevoli ed accettate al consumatore.

Il *cianuro di potassio*, nelle carni, è avvertito per l'odore di mandorle amare, la *digitale* per la mollezza e la decolorazione dei muscoli. L'*etere* impregna fortemente le carni, e per modo che sebbene esposte all'aria, superficialmente, sembrano abbiano a perderne l'odore, tuttavia messe nell'acqua tornano a farlo sentire come prima. Lo stesso verificasi per la *canfora* e l'*assafetida*, nel qual ultimo caso svolgesi un odore agliaceo piccante, penetrantissimo.

L'uso prolungato dei *mercuriali* produce un'intossicazione generale nell'organismo, manifesto nelle carni per la decolorazione e friabilità eccezionale loro, e per un rammollimento generale dei pezzi ossei componenti lo scheletro.

L'*essenza di trementina*, lo *solfo* ed il *solfuro di potassio*, donano alle carni, la prima l'odore suo proprio, i secondi un odore d'acido solfidrico talmente pronunciato, da renderle facilmente riconoscibili siccome improprie al consumo.

Veniamo per ultimo ai due più comuni ed importanti veleni: l'*acido arsenioso* e la *noce vomica*, usati molto nella pratica. Per iscoprirne però la loro presenza nella carne ed organi necessitano di processi pei quali è meglio in ogni singolo caso ricorre al chimico. Tuttavia del primo, malgrado gli allarmi messi innanzi da alcuni, dobbiamo dichiarare che gli ultimi esperimenti fatti in Italia ed all'estero sul suo uso negli animali per favorirne l'ingrassamento, hanno stabilito chiaramente che, quando anche sia prolungato, non avviene mai che si depositi nella carne e nei

visceri in tale quantità da riescire tossico, nocivo; della seconda, o noce vomica, poi si potrebbe dire lo stesso, meno pel fegato che pare il sito prediletto di deposito del principio attivo di tale medicinale, e cioè della stricnina.

In generale la maggior parte dei medicamenti o veleni agiscono direttamente su dati visceri od organi, senza che la carne vi partecipi, od in via secondaria; ed in quelli o rimangono allo stato primitivo, o si decompongono formando dei corpi nuovi, che vengono o non in seguito eliminati per le vie naturali del corpo.

Le ultime esperienze avrebbero dimostrato che le carni di animali uccisi coi più potenti veleni riescono innocue. Menth consiglia invece quanto segue: gli animali avvelenati devono essere macellati e la loro carne permessa per uso alimentare solo quando: 1° la natura del veleno è stata scoperta con certezza prima o dopo la macellazione; 2° il veleno scoperto è uno di quelli esaminati scientificamente e considerati innocui per l'alimentazione; 3° il veleno non ha prodotto accidenti ed alterazioni notevoli nel corpo dell'animale macellato.

Carni rosse. — Müller e Erdmann hanno osservato sulla superficie della carne di un vitello, dopo la cottura, un colore rosso sanguigno dovuto all'esistenza di speciali vibrioni. La materia colorante, secondo questi autori, non esisterebbero nell'interno dei vibrioni stessi, ma sarebbe un prodotto della loro vitale attività. Che questi vibrioni non siano da soli gli agenti della produzione della materia colorante, lo prova il fatto che esaminati soli al microscopio, si presentano scolorati, mentre le sostanze azotate sono di un colore rosso intenso; opererebbero quindi come un fermento sul materiale somministrato dalle sostanze azotate tramutandole in anilina. Secondo il prof. Rivolta ed altri, questo colore sanguigno è dovuto alla presenza del *bacillus prodigiosus*, fatto ormai assodato da tutti.

Le parti ove l'alterazione indicata risiede, devono essere affatto escluse dall'alimentazione, avendo esse con sicurezza subito delle decomposizioni profonde; epperò onde impedire questo guasto delle carni, il Müller citato consiglia di praticare nelle dispense, ecc., lavacri con acqua creosotata, oppure con una debole soluzione di acido carbonico, o di carbonato di soda.

Carni fosforescenti o luminose. — Antichissima è la conoscenza del fenomeno presentato da alcune carni di bue, ma più da quelle di porco, dell'emissione cioè della luce, o fosforescenza. La fosforescenza è solo dovuta alla presenza di batteri fosforescenti *(Photobacterium Pflügeri, bacterium phosphorescens, Photob. Fischeri, balticum, indicum, luminosum)*. La fosforescenza sebbene non renda per se stessa pericolosa la carne, ne mostra però sempre un'impropria conservazione, ed infatti la carne ha un sapore *cattivo, nauseante*, di stantio.

Secondo taluni quando la fosforescenza non è molto forte, basterebbe asportare la parte superficiale, consumando il resto; ma noi riteniamo che sia meglio eliminarla dal consumo in totalità.

CARNI BIANCHE. — Fu Faillet il primo che ebbe ad osservare la bianchezza delle carni appartenenti ad un bovino adulto. In seguito Villain e qualche altro riscontrarono lo stesso fatto, e lo ritennero conseguenza di una speciale anemia dovuta alla diminuzione della materia colorante del sangue. Dette carni non differiscono dalle normali se non per essere meno gustose, un po' più asciutte, comunque siano cucinate.

Noi abbiamo quest'anno osservato carni di un colore bianco sporco in un bue sardagnolo di 5 anni. Non tutti i muscoli erano scolorati, ed alcuni in totalità, altri in parte. Credevamo che si trattasse di uno dei casi succitati, mentre invece l'esame microscopico fece constatare che si avea a che fare con *un'eccessiva infiltrazione grassosa* dei muscoli. A noi non consta che altri abbiano osservato tale fenomeno prima di noi.

CARNI ODOROSE. — La carni possono acquistare speciali odori oltrechè per l'uso di medicamenti, come abbiamo detto, anche per certi alimenti: fieno greco (*trigonella foenum graecum*), panelli rancidi di colza, ecc.; per attossicamento uremico od ammoniemico, donde il nome di *carni urinose*, ecc. ecc. Le prime di queste carni devono vendersi nelle basse macellerie, e quest'ultime escludersi affatto dal consumo.

CARNI AMMUFFITE. — La carne ammuffisce per lo sviluppo delle ordinarie muffe le di cui spore si trovano in abbondanza nell'aria (*Penicillium glaucum, mucor mucedo, m. rhizopodiformis, m. racemosus, aspergillus glaucus, oidium aurantiacum, ascophora nigricans*, ecc.).

La carne ammuffita (che spesso si ha in quella conservata nelle grotte o in altre località umide) ha un cattivo aspetto ed odore, uno spiacevole gusto e può riuscire nociva a chi ne faccia uso, per cui è bene proscriverla dal consumo.

CARNI CON FUMO DI TABACCO. — Bourrier ha fatto delle esperienze sui cani somministrando ad essi delle carni con fumo di tabacco perchè preparate in un ambiente saturo dove erasi fumato molto e dal risultato di esse conclude: 1° che il fumo di tabacco rende nociva la carne pel deposito in essa dei prodotti tossici che contiene; 2° che possono gli alimenti, preparati nei laboratori ove siavi un'atmosfera carica di fumo di tabacco, riuscire dannosi al consumatore; 3° che forse a ciò si possono riferire molti avvelenamenti dovuti al consumo di carne che pareva sana. Si rende perciò necessario di proibire di fumare non solo nei macelli, in ispecie in quelli a sistema cellulare, ma più ancora nei laboratori di carni insaccate e preparate.

Carni malate.

Non è qui il luogo opportuno per entrare a dire in esteso delle malattie cui vanno soggetti gli animali da macello, essendo questo il còmpito del patologo; a noi basterà citare le traccie lasciate da esse sulle carni onde poter con assennato giudizio escluderle dall'alimentazione quando possono arrecare danno a chi ne faccia uso.

Rimandando quindi ai particolari trattati di medicina veterinaria coloro i quali desiderano maggiori ragguagli in proposito, riteniamo malate le carni provenienti da animali morti o macellati in seguito a *malattie infiammatorie;* a *malattie virulente, infettive o contagiose;* a *morbi parassitarii.*

1. MALATTIE INFIAMMATORIE. — Queste malattie sono in genere particolari e localizzate ai singoli organi e visceri, per modo che difficilmente inducono alterazioni profonde nelle carni. Aventi un decorso per lo più breve, o si risolvono colla guarigione, oppure producono la morte dell'animale: come quando affettano organi importanti alle funzioni vitali; o degenerano in una forte febbre di reazione generale, incompatibile coll'esistenza. In tutti i casi il tempo, o la durata della malattia, è sì breve che ben poche traccie lascia sulle carni; e riferisconsi per lo più a quelle indicate per le carni piene di sangue. Si dànno tuttavia dei casi in cui il processo infiammatorio si fa cronico, stabilendo così un continuo squilibrio nelle funzioni normali del corpo, e quindi un deperimento più o meno pronto e pronunciato nella nutrizione generale. In questo secondo caso si avrà a che fare con carni magre, pallide, anemiche, spesso infiltrate di siero, giallognole, poco saporite e poco nutrienti, cosidette *slavate.*

Le carni degli animali stati affetti da *itterizia,* da *cachessia ictero-verminosa,* da *idropisie generali,* sono pallide, slavate, molto friabili, imbevute di siero, attaccaticcie, giallastre o giallo-verdastre, d'aspetto ributtante, epperciò da proscriversi dall'alimentazione.

Nei casi di *affezioni gravi dei reni,* di *calcoli della vescica* e *dell'uretra,* può avverarsi l'intossicamento uremico od ammoniemico del sangue, per l'arresto od immissione in esso dei materiali che normalmente vengono eliminati coll'urina; ed allora le carni tramandano un odore marcato d'urina, in ispecie i muscoli sotto-lombari e le pelvi sembrano quasi cotte, inzuppate di siero giallastro, con grasso molle, tremolante; ciò sopratutto allora quando è avvenuta anche la rottura della vescica e lo svuotamento dell'urina nella cavità addominale. In tutti i casi l'uso di tali carni verrà senz'altro proibito.

Il *reumatismo muscolare ed articolare,* la *gotta,* l'*osteomalacia,* la *rachitide,* l'*artrite,* ecc., non inducono alterazioni nelle carni se non nei casi

gravi: epperò possono servire d'annona, benchè abbiano perduto alquanto del primitivo loro valore nutritivo.

Le malattie consecutive al parto, quali la *metrite*, la *metro-peritonite*, e così via, nel maggior numero dei casi sono seguite da gravi infezioni generali, per l'assorbimento di materiali putridi, e quindi dalla pioemia, dall'icoremia, dalla septicemia, che alterano per modo la costituzione delle carni da renderle molli, floscie, imbevute di siero, scolanti, facilmente alterabili, di odore disgustoso, di sapore ingrato, e tali da doverne proibire affatto il consumo, contenendo eziandio dei veleni organici (ptomaine).

La *pleurite*, la *polmonite*, l'*enterite*, la *dissenteria*, ecc., lasciano poche traccie di loro nelle carni, meno nel caso in cui durano a lungo e danno luogo a complicanze e metastasi.

Infine nei casi di *lesioni traumatiche*, od *accidentali locali*, o di *gangrena*, per cause qualsiansi, il pezzo di carne colpito e che ne soffrì offre tali caratteri da essere conosciuto facilmente anche da chi non è molto versato in tali esami. L'aspetto lardato, chiazzato d'echimosi, la mollezza, o viceversa la consistenza coriacea, l'odore piccante, proprio, particolare della mortificazione dei tessuti, le traccie d'infiltrazione purulenta od icorosa della carne, basteranno per far sospettare la sua provenienza.

2. MALATTIE VIRULENTE, INFETTIVE O CONTAGIOSE. — Alcune di queste malattie potendo essere trasmesse dagli animali all'uomo, meritano uno studio speciale e profondo, tale insomma da mettere in grado chi è interpellato, di rispondere in modo da saper tutelare l'igiene e la salute del pubblico. Tali sono: la *setticemia*, il *carbonchio*, la *rabbia*, il *moccio* ed il *farcino*, la *tubercolosi*, la *scrofola*, il *cancro diffuso*, il *vaiuolo*, la *difterite*, il *tetano*, la *corizza gangrenosa dei bovini*, il *mal rossino dei porci*, il *tifo bovino*, l'*afta epizootica*, la *pleuro-pneumonite contagiosa* e l'*actinomicosi*.

La setticoemia, che conseguita alle malattie da parto quali metrite, arresto delle seconde, metro-peritonite, ovvero a grandi traumatismi, alla formazione rapida di estese caverne polmonali per gangrena da infezione, ecc., dà una carne molle, nerastra, con riflesso giallo-verdastro, iridescente. Essa è friabile e tramanda un odore marcato caratteriscamente fetido, simile al solfidrato d'ammoniaca. Il grasso è molle, rossastro, il connettivo infiltrato di siero sanguinolento. Il sangue è nero, piceo, difficilmente coagulabile, tinge le mani ed i tessuti organici in color violaceo che difficilmente scompare, e tramanda dopo la morte un odore orribilmente fetido, penetrante, diffusibile. Nei pezzi isolati di carne sarebbe bene accertarsi, coll'esame microscopico, del suo sugo ottenuto colla pressione; se si avrà a fare con carne settica, si riscontreranno i vibrioni settici scoperti dal Pasteur ed altri microrganismi riscontrati da Lucet.

La carne degli animali setticoemici si altera e si decompone con grande facilità, e quindi dev'essere assolutamente eliminata dalla consumazione.

A parte il suo aspetto sgradito ed il suo odore ributtante, le sue proprietà eminentemente tossiche potrebbero dar luogo a gravi conseguenze di cui si sono già osservati alcuni esempi e cioè: ad infezioni setticemiche, a potenti avvelenamenti che si manifestono col vomito, gastralgie, pirosi, diarree, seguite spesso da collasso e dalla morte in brevissimo spazio di tempo dall'ingestione.

La cottura non basta a distruggere le tossine che la suddetta carne contiene, e che si sono già iniziate quando l'animale era ancora in vita. Dobbiamo ascrivere all'uso delle carni setticemiche quei casi di avvelenamenti che si sono manifestati in parecchie persone contemporaneamente, e furono seguiti da gravissimi incidenti e da morti. È nelle campagne in ispecie dove manca l'ispezione delle carni che ciò più facilmente si verifica.

Carbonchio ematico. — La carne appartenente ad animali carbonchiosi offre dati macro e microscopici tali da venire con una certa facilità conosciuta. (V. *Microscopia* pag. 124, e *Batteriologia* pag. 260-265).

La carne carbonchiosa è di colore rosso sbiadito, la sua consistenza è molle, friabile come la carne cotta, e dimostra qua e là chiazze e spandimenti sanguigni per emorragie avvenute. Essa si riduce facilmente colla cottura lasciando un brodo sanguinolento, oscuro; più invecchia più diviene molle, e più il suo colore si abbruna, nello stesso tempo tramanda un odore acido, fermentato, puzzolente. Il connettivo di tale carne è infiltrato di sierosità citrina, gelatiniforme, spesso giallastra, mucosa, costituente i cosidetti *essudati gialli-gelatinosi*, in particolare attorno ai reni, ma che si infiltrano perfino nel cellulare dei fasci muscolari. Se si fa un taglio sulla carne si vede tosto sgorgare dai vasi recisi, o dai punti ecchimosati, un sangue liquido, nerastro, piceo, spesso, attaccaticcio, colorante fortemente le mani, di odore cattivissimo, penetrante, fermentato. Tale colore nerastro del sangue persiste ed anzi si fa più intenso sulla carne, malgrado la sua esposizione all'aria, come pure di esso non avviene la coagulazione; fatto che non si verifica mai nelle altre malattie, compresa l'asfissia, in cui il sangue in contatto dell'aria si coagula più o meno prestamente ed acquista un colore più vivo, più rosso. Le pareti vasali, le aponeurosi, e tutti i tessuti ed organi, infine, sono punteggiati in rosso-scuro, o tinti di un rosso violaceo, per suggellazioni, petecchie, imbibizioni sanguigne avvenute in seguito a rottura di capillari.

La carne carbonchiosa si altera con somma facilità, subisce cioè ben tosto la fermentazione putrida, tramandando un odore fortissimo, e tale da cui è ben difficile, una volta impregnati, potersene liberare.

La nocività della carne appartenente ad animali carbonchiosi è maggiore e più pericolosa per chi la prepara, la maneggia, la fa in pezzi, anchè per chi la mangia cotta. Infatti, malgrado osservazioni in contrario,

noi abbiamo sempre sostenuto, basati su dati certi e numerosi, come sosteniamo ancora: *che la carne carbonchiosa, una volta cotta, non produce effetti di sorta su chi ne faccia uso.* A questo riguardo anche il Perroncito ha recentemente confermato tale asserto, e quindi le premesse di Colin, *che nelle condizioni digestive normali, il virus carbonchioso viene distrutto dal succo gastrico*, vennero pienamente confermate. Con ciò non intendiamo consigliare la consumazione delle carni carbonchiose, troppo consci del pericolo per l'uomo e per gli animali che il loro maneggio e trasporto può arrecare; oltredichè l'infezione potrebbe rendersi probabile nel caso che tali carni venissero mangiate non ancora completamente cotte (*beef-steack*), e da persone aventi disturbi o lesioni lungo il tubo gastro-enterico; come lo provano i fatti e le osservazioni sulla *micosi intestinale* di Renault, Butter, Wagner, Waldeyer e molti altri. In ogni caso val meglio, per evitare tutti gli accidenti possibili, distrugger col fuoco diretto, o colla bollitura, i cadaveri o le carni degli animali carbonchiosi. Se la carne degli animali carbonchiosi resta esposta per molte ore all'aria, specialmente di estate, allora viene la sporificazione dei bacilli; e in seguito se mangiata anche cotta, può non perdere la sua virulenza, resistendo le spore all'ordinaria cottura. Sono questi i casi in cui si manifesta l'enterite carbonchiosa nell'uomo.

Rabbia. — Le carni degli animali morti od uccisi perchè affetti dall'idrofobia o rabbia, debbono essere escluse dall'alimentazione, malgrado non si abbiano dati certi e positivi della loro nocuità. Il pensiero solo però di aver mangiato tali carni, potrebbe esser causa di gravi inconvenienti a chi ne fece uso. Ben diverso il caso in cui si tratti di carni di animali macellati subito dopo avvenuta la morsicatura, per le quali tutti oramai convengono che l'uso di esse è innocuo, e però basta eliminare la parte stata morsicata.

Sulla carne in pezzi, appartenente ad animali macellati o morti rabbiosi, disgraziatamente non è possibile riscontrare traccie tali da farne anche solo presumere la provenienza; offrendo essa solo i caratteri delle carni sanguinolenti, affaticate, piene di sangue rosso-oscuro, ordinariamente liquido e viscoso. Per altro consola il fatto che, dagli esperimenti di Hertwig, di Renault e Delafond e da quelli più recenti di Celli, Sormani ed altri, risulta che il virus della rabbia a contatto degli organi digerenti, si comporta in modo affatto indifferente. Del resto, Touverin e Decroix mangiarono impunemente carni sanguinanti contenenti virus rabbico.

Il *moccio* ed il *farcino* sono due malattie cui vanno soggetti in ispecie i solipedi (cavalli, ecc.), epperò le carni degli animali affetti, dovranno senz'altro escludersi dall'alimentazione, malgrado non esistano fatti positivi sulla nocuità loro. Ed anzi a noi (come a Reynal) non mancano dati positivi certi sul consumo clandestino avvenuto impunemente di tali carni;

epperò nel maggior numero dei casi, essendo il moccio ed il farcino, localizzati a speciali organi e tessuti, ci sembrerebbe poter, senza pericolo, adottare per le carni di simile provenienza quei riguardi che andremo più innanzi citando per la tubercolosi. Di regola generale, gli animali mocciosi o molto farcinosi giustamente vengono abbattuti e debitamente sotterrati per impedire qualsiasi trasmissione all'uomo ed agli altri animali. Attualmente si sono verificati dei casi di trasmissione della morva agli animali di serragli ed a gatti, per avere mangiato carni crude provenienti da bestie abbattute perchè affette da tale malattia.

Secondochè queste malattie avranno avuto un decorso acuto o cronico, si potranno avere carni infiammate, sanguinolenti; od anemiche, magre, pallide, dissanguate.

Il moccio non imprime nessun segno caratteristico nelle carni da farne sospettare la provenienza. Talvolta fra i fasci muscolari si riscontrano dei gangli ingrossati che mettono in sospetto. Si può allora spaccarli e prendere il materiale per esaminarlo al microscopio, per farne culture su patate ed innesti nelle cavie maschi onde stabilire con sicurezza la diagnosi.

Pur troppo però, nelle campagne in ispecie, si macellano clandestinamente cavalli morvosi e se ne vendono le carni, o di contrabbando s'introducono in città con evidente pericolo della salute pubblica, ora che, come fu detto, tali carni sembrerebbero capaci di trasmettere la terribile malattia. Per la diagnosi microscopica e batteriologica della morva v. *Microscopia* pag. 125 e *Batteriologia* pag. 272-274.

Tubercolosi. — Una speciale attenzione è stata richiamata recentemente sull'uso della carne proveniente da animali tubercolotici, tisici. Tale importantissima questione, sollevata già da tempo, sembrava quasi assopita; allorchè pervenne la scoperta di Koch sull'identica natura parassitaria della tubercolosi dell'uomo e degli animali. La possibilità quindi della trasmissione della tubercolosi dagli animali all'uomo, per l'uso delle carni e del latte, ritornò a galla, ed in modo veramente allarmante preoccupando moltissimi congressi.

La carne in pezzi appartenente ad animali tisici, non offre tali caratteri distintivi, per cui la si possa conoscere; essendo rarissimi i casi in cui i tubercoli invadono la sostanza muscolare. Meno rari sono invece i casi in cui il processo tubercolare ha invasi i gangli linfatici intermuscolari, costituendo allora un pericolo per la salute pubblica. Talvolta la tubercolosi affetta soltanto le sierose che tappezzano gli organi della cavità toracica e di quella addominale ed allora abbiamo lesioni simili a quelle dell'unita figura 35.

Circa il criterio da adottarsi nei casi di tubercolosi è bene attenersi a quanto ha indicato da tempo il dotto Gerlach siccome da tutti anche era in gran parte accettato.

Secondo questo illustre osservatore, le carni devono essere escluse dal-
mentazione allorchè le alterazioni hanno prodotto la cacchessia, la
e, nella tubercolosi degli animali, si manifesta sempre tardi, quando
bercolosi non intacca dapprincipio organi nobili. Il criterio circa il

Fig. 35.

mettere l'uso delle carni non deve essere desunto solo dallo stato di de-
rizione, ma anche da altri caratteri pratici, che Gerlach avrebbe tro-
o, nelle sue ricerche ed esperienze, nei seguenti: 1° nella decisa com-
tecipazione delle glandole linfatiche; 2° nel rammollimento dei tubercoli
lla caseificazione; 3° nell'ulteriore diffusione dei tubercoli nel corpo.

Uno di questi caratteri basta per dichiarare nociva la carne. La carne più nociva è quella in cui si trovano focolai tubercolotici caseosi nei polmoni. Ove si trovano focolai caseosi, non manca mai la compartecipazione delle ghiandole linfatiche. Quando si è in dubbio se si abbia a fare con una infiammazione caseosa (pneumonite caseosa) o con veri tubercoli, bisogna ammettere l'esistenza di questi ultimi. Gerlach annnovera persino le infiammazioni caseose, che separa distintamente dalla tubercolosi specifica, fra le malattie che rendono nociva la carne. »

Il risultato delle nostre ricerche anatomiche e sperimentali, ci permettono peraltro di modificare alquanto anche l'opinione di Gerlach. Ed, in vero:

1° Noi abbiamo osservato che talora, nei bovini giovani in ispecie, possiamo avere ingrossamento tuburcolare delle ghiandole linfatiche cervicali superiori, riammollimento centrale di esse, senza infezione secondaria delle altre ghiandole successive, e dei polmoni od altri organi; in questo caso la carne può essere impunemente consumata, semprechè lo stato di nutrizione del corpo siasi mantenuto ancora buonissimo.

2° Il rammollimento dei tubercoli, la caseificazione loro e la formazione di più o meno vaste caverne nei polmoni o in altri organi, può aver luogo senza che le glandole linfatiche del corpo e l'intera economia ne vengano infettate. Così e non altrimenti possiamo spiegarci il fatto osservato da tutti gli ispettori dei macelli, del trovare cioè bovini con simili lesioni, eppur tuttavia offrenti carni ottime, di prima qualità. Vallin, ispettore capo del servizio dei mercati di Parigi, narra infatti, nel suo rapporto del 1881, che in quell'anno un bue premiato al gran concorso di animali da macello a Parigi, fu, all'ammazzatoio, riconosciuto coi polmoni tubercolosi: sarebbesi osato, dice Vallin, distruggere quella carne d'aspetto superbo, rappresentante una vistosa somma di denaro?... A noi pure nel 1883, ci fu dato esaminare un bue grassissimo, che aveva nel polmone destro una caverna caseosa, e nel sinistro, sparsi qua e là, soli o riuniti in masse, numerosi tubercoli.

Colle notissime teorie fisiologiche di Pettenkofer e Voit, sull'ingrassamento degli animali, e coi risultati di un attento ed accurato esame anatomo-patologico, si può facilmente dare spiegazione di un sì strano ritrovato; infatti diminuita la capacità respiratoria polmonale, resta diminuita anche l'ossidazione degli albuminoidi e degli idrati di carbonio, i quali si accumulano, si immagazzinano nel corpo, d'onde l'ingrasso; mentre d'altro lato, pel processo stesso di distruzione dei tubercoli, si viene a formare una robusta parete di connettivo, che racchiude e circoscrive le masse tubercolari e le caverne, isolandole completamente dal tessuto polmonale circostante, ed impedendo così l'ulteriore infezione tubercolare.

3° L'accurato esame macro e microscopico adunque chiaramente ci dimostra: che nella tubercolosi l'alterazione resta ordinariamente circoscritta

al solo punto in cui esiste il processo tubercolare; che, a differenza di altre malattie infettive, il tessuto connettivale, di nuova formazione, isola e circoscrive il tubercolo o la massa tubercolare, che, per lo più è anche priva di vasi. In queste condizioni come può la carne riescire infettiva, dal momento che essa stessa non ha potuto essere infettata dall'animale tubercoloso a cui apparteneva?...

4° Solo quando per un sopraggiunto processo infiammatorio attivo, i tubercoli, la massa tubercolare, o le caverne caseose, vengono compresi in esso per modo da essere messi in diretta comunicazione col sangue e succhi nutritivi, si può avere un'infezione tubercolare generale, con probabile compartecipazione di tutto il sistema sanguigno e linfatico, e quindi di tutti i tessuti dell'organismo compresa la carne. Ad ogni modo però in quest'ultimo stadio di malattia, gli animali deperiscono a vista d'occhio; e, macellati, danno carni scadentissime, molli, impregnate di siero, cosidette *scolanti*, che sarebbero escluse dal consumo quand'anche non appartenessero ad un animale tubercoloso.

Ciò non toglie però che vi siano dei casi di tubercolosi generale compatibili con un ottimo stato di nutrizione dell'animale, la cosidetta *tubercolosi florida*, dovuti all'invasione contemporanea in parecchi punti dello organismo animale, dei bacilli tubercolari.

Dal canto mio, convinto dei risultati de' miei studi, delle mie osservazioni ed esperienze coscienziosamente fatte, lungi dal voler escludere affatto dall'alimentazione umana la carne degli animali, comunque riscontrati tubercolosi, a qualsiasi stadio di malattia, come vorrebbero Chauveau, Bouley, Lydtin ed altri, *auguro che nella località afflitte dalla pellagra e dalla malaria, si possa, almeno per una volta alla settimana, sostituire la ingrata polenta, con della carne d'animali con tubercolosi locale al 1° e 2° stadio.*

Gli attuali regolamenti d'igiene vietano l'uso delle carni di animali riscontrati affetti da tubercolosi generale, mentre lo permettono quando tale malattia è localizzata ad un viscere od organo di una sola cavità (toracica od addominale). Anche in questi casi però sarebbe bene che le carni venissero sterilizzate, nell'interno dei mattatoi e sotto la diretta vigilanza sanitaria, prima di ammetterle al consumo; avendo alcune nostre esperienze ed osservazioni recenti dimostrato chiaramente che la cottura ordinaria non basta a togliere la virulenza, e che molte volte in casi di apparente tubercolosi locale si riscontrano focolai nascosti, distanti, come nei gangli profondi dei muscoli, ecc.

Facilitando la prova diagnostica della tubercolina, incoraggiando l'istituzione delle società mutue di assicurazione del bestiame, impiantando nei macelli gli apparecchi di cottura e sterilizzazione delle carni, si arriverà a diminuire la tubercolosi negli animali, col minor danno commerciale

possibile, nell'interesse degli agricoltori e degli allevatori di bestiame nonchè dell'igiene pubblica.

La scrofola non è che una vera e propria forma di tubercolosi, ed affetta a preferenza tutto il sistema delle glandole linfatiche, che si presentano perciò ingrossate, indurite, o degenerate in caseosi. Più frequentemente questa malattia si riscontra nei maiali in giovane età, ciò che li rende inetti all'ingrasso per cui vengono sacrificati presto. Per la carne si dovranno usare le cautele innanzi indicate per la tubercolosi.

La scrofola, anche se primordiale, induce sempre nell'organismo che ne è affetto uno stato cachetico generale, una denutrizione, sempre più marcata a misura che la malattia fa progressi. La carne degli scrofolosi è sempre molle, imbevuta di siero, tenera, pallida, priva di intersecazioni grassose, e quel poco grasso che esiste è pure molle, giallognolo, tremolante, ricco di oleina e di acqua.

Il cancro può anche negli animali rivestire talora la forma discrasica generale. Nei casi di cancro localizzato la carne non offre alterazioni, meno nel punto su cui il neoplasma si adagia; quando però esso è generalizzato, per modo da aversi una vera diatesi cancerigna, allora la carne è da proscriversi affatto dal consumo. Benchè questo caso si verifichi assai di rado, tuttavia noi l'abbiamo talvolta osservato ed in animali ancora in buonissimo stato d'ingrasso. I caratteri della carne cancerigna sono i seguenti: fra le fibre muscolari si trovano ammassi più o meno grandi di una sostanza pastosa biancastra molto simile alla sostanza cerebrale. Essa non offre una forma distinta, particolare, per cui tagliata la carne si manifesta come chiazzata irregolarmente, ed all'ingiro di queste chiazze le fibre muscolari han perduto il loro normale colore e la loro consistenza, e sembrano divenute anemiche, schiacciate, atrofiche, fibrose.

Primitivamente il cancro si sviluppa spesso nel fegato dando luogo in seguito all'infezione cancerigna generale del sistema glandolare linfatico. Casi di questo genere ne abbiamo osservati anche recentemente nelle pecore e nei bovini e la diagnosi venne confermata dai prof. Rivolta, Marchiafava, Sanfelice ed altri. Riteniamo quindi che i casi di cancro diffuso siano più frequenti di quello che si crede, forse perchè passano inosservati o non vengono ritenuti come tali.

Va senza dirlo che le carni appartenenti ad animali con cancro diffuso, rammollito, ulcerato, non possono essere adibite per uso d'annona, essendo che in questo stadio fanno presagire essere già avvenuta anche l'infezione generale.

Vaiuolo. Nel vaiuolo dei suini e dei montoni in ispecie, allorquando è confluente ed esteso, le carni sono assolutamente da scartarsi, perchè in preda ad infezione generale, od alla piocmia consecutiva. Il vaiuolo leggero come quello delle vacche, che per lo più limitasi solo alle mammelle,

non induce nella carne alterazioni di sorta, per cui in simili casi può senza inconvenienti venire mangiata.

Anche i cavalli vanno soggetti al vaiuolo, il quale ordinariamente si localizza alle labbra ed alle nari, e fu confuso talvolta colla morva. Talora il vaiuolo equino attacca le estremità degli arti ed anche in questo caso è stato confuso con un erpete particolare a cui pure i cavalli vanno soggetti. Non saranno ammessi alla macellazione i cavalli comunque affetti da vaiuolo.

Le carni degli animali morti di vaiuolo confluente, esteso a tutto il corpo, si presentano coll'aspetto delle carni infiammate; e quindi oscure, ricche di sangue, puzzolenti, con grasso rossastro, e connettivo chiazzato di tanti punti rossicci, o rosso-oscuri, per emorragie capillari avvenute entr' esso.

Nei casi gravi, tali carni offrono anche le note indicate, parlando della setticoemia.

Difterite. Negli animali (v. *Batteriologia* pag. 270) si conosce di certo una pseudodifterite negli uccelli, sulla parentela della quale con quella dell' uomo si discute ancora.

Alcuni parlano di questa malattia nei vitelli. A dir vero, non sappiamo sino a qual punto si possono in oggi accettare i risultati degli esperimenti all'uopo istituiti; epperò, mancanti di osservazioni serie e nostre particolari, preferiamo lasciare al tempo la soluzione del difficile problema riguardante la nocuità delle carni difteriche, limitandoci ad aver per ora accennato alla possibilità dello sviluppo di questa malattia negli animali da macello. In ogni caso la tossina difterica si distrugge facilmente col calore, e per la via digerente non agisce.

Tetano. È una malattia a cui vanno più soggetti i cavalli ed i montoni, in seguito ordinariamente alla castrazione, (v. *Batteriologia* pag. 265-268). Anche le carni contengono la relativa tossina, che però, come quella difterica, si distrugge col calore facilmente, e per la via digerente non penetra.

Quindi gli animali affetti da tetano possono venire macellati ammettendo le carni al consumo previa eliminazione del focolaio della malattia; solo quando esistono gravi alterazioni per disturbi respiratori e circolatori, e degenerazione delle fibre, saranno escluse perchè sono di brutto aspetto, pregne di sangue e ripugnanti.

Corizza gangrenosa dei bovini. Il consumo delle carni dei bovini affetti da corizza gangrenosa, o febbre catarrale maligna, non sarà permesso, meno da quelle provenienti da animali macellati poco dopo lo sviluppo del male, quando cioè ancora localizzato, e non è avvenuta la distruzione gangrenosa dei tessuti e l'infezione generale setticoemica.

La corizia gangrenosa, è malattia poco conosciuta nella sua essenza, eppero la sua gravità è tale, che produce quasi sempre la morte degli

animali colpiti, in pochissimo spazio di tempo. Questo fatto deve per sè esser tale, da far escludere affatto dall'alimentazione le carni degli animali morti per simile malattia, anche perchè portano i segni di profonde alterazioni avvenute nella loro consistenza, e nelle altre qualità organolettiche.

Mal rossino dei porci. I maiali vanno soggetti ad una particolare malattia denominata *mal rossino*, od impropriamente, *eresipela carbonchiosa*; dico impropriamente perchè il mal rosso non ha nulla a che fare colle affezioni carbuncolari mancando in esso i bacterii proprii a queste malattie. La carne dei maiali affetti, è fortemente impregnata di sangue in forma di tante punteggiature grosse come la capoccia di uno spillo o poco più. Di tali punteggiature è pure macchiato il connettivo, il grasso interno, ed il lardo, per modo da rassomigliare talora a vere petecchie. La carne ha un odore penetrante, acido, fermentato; e benchè apparentemente sembri aver conservato la naturale sua consistenza e il colore, tuttavia ben presto in contatto dell'aria annerisce, si fa molle, pastosa, e si altera nella sua compage, per modo da riescire nociva. Infatti, in coloro che ne fecero uso smodato, abbiamo potuto verificare: febbre, dolore di capo (cefalea), diarrea talvolta associata al vomito, ecc., sintomi però che col riposo e cura dietetica, la maggior parte delle volte scomparvero.

Recentemente il Generali avrebbe pure dimostrato le notevoli proprietà attossicanti delle carni dei suini affetti da mal rossino, per cui è bene escluderle affatto dal consumo.

Taluni suggeriscono di uccidere d'urgenza e macellare i suini ammalati per utilizzare le loro carni dopo cottura, ed il grasso previa fusione; ma noi dubitiamo, in base alle osservazioni del succitato Generali e nostre, che la semplice cottura sia sufficiente a neutralizzare l'azione deleteria delle carni e del grasso; e quindi propendiamo perchè, a sensi dei regolamenti igienici vigenti, le carni di tali animali siano solo utilizzate per uso industriale.

Uguale trattamento dovranno subire le carni di altre malattie dei suini, confuse in passato col mal rossino, quali: la *setticemia* (pneumonite contagiosa), e la *peste o colera* (pneumoenterite contagiosa) che tanta strage menarono in questi ultimi anni, con immensi danni agli agricoltori. Anche l'ingestione di queste carni infatti sia semplicemente cotte, sia prima confezionate in salsiccie, ha dato luogo a gravissimi inconvenienti in chi ne fece uso, a vere epidemie con qualche caso di morte (Pouchet, Siberschmidt e Zschokke).

Tifo bovino. La carne degli animali affetti da *tifo bovino* o *peste bovina*, per se stessa è provato essere affatto inocua, mentre il trasporto di essa da una località infetta in un'altra che non lo è, può esser causa di trasmissione del terribile morbo, che in pochissimo spazio di tempo suol mietere

migliaia di vittime, decimando intere bergamine di bovini. Essa è trasmissibile anche alle pecore, alle capre, ai bufali ed altri animali.

Il Beale, fra le fibre muscolari della carne degli animali morti da tifo bovino, ha riscontrato uno speciale parassita non menzionato però da nessun altro scrittore di cose veterinarie. Pare quindi che la sua presenza sia stata affatto accidentale, inquantochè le lesioni particolari di questa terribile malattia, sono principalmente localizzate all'apparato gastroenterico, e si riducono alle note di una fortissima infiammazione ulcerativa della mucosa e delle glandule inerenti ad essa.

Per impedire pertanto la diffusione del tifo bovino, gli animali morti od abbattuti per tale malattia dovranno essere tosto distrutti, impedendo qualsiasi uso delle carni e delle altre spoglie.

Solo nel caso in cui la tremenda malattia fosse estesa, universale, si potrebbero allora utilizzare le carni consumandole nella località ove furono abbattuti gli animali, nonchè le pelli previa accurata disinfezione di quest'ultime e cottura e sterilizzazione delle prime.

Afta epizootica. Gli animali affetti dall'afta epizootica (volg. zoppina, taglione), se macellati tosto, danno carni sanguinolente sì, ma atte ad annona; mentre se vengono sacrificati dopo, quando la malattia ha provocato tali alterazioni alle estremità, o internamente, da renderli inguaribili, la carne loro, malgrado non riesca nociva all'uomo, tuttavia ha pochissimo valore nutritivo, perchè molle, sierosa, decomposta, e perciò secondo alcuni dovrebb'esserne proibito l'uso alimentare.

I numerosi e ripetuti nostri studi ci condussero a scoprire nel 1882 la costante presenza, nella seriosità delle afte o vesciche dei bovini, di particolari microparassiti che si potrebbero, a buon diritto, denominare *micrococchi dell'afta.* E questi parassiti, malgrado le vedute contrarie di alcuni autori, sono propriamente quelli che sono causa della malattia e della sua diffusione alle varie specie di animali, e da questi all'uomo, per l'uso in ispecie del latte bevuto crudo, della crema, ed anche del burro.

Numerosi esempi provano la contagiosità dell'afta epizootica dagli animali all'uomo; e forse molti casi di affezioni labbiali di quest'ultimo, che colpirono in una data località molti individui contemporaneamente, si devono ascrivere a questo fatto. Ciò essendo, è naturale che le carni degli animali aftosi potrebbero, se freschissime, essere pure esse capaci d'infettare almeno quegli individui che le maneggiano.

Pleuro-polmonite contagiosa. — Per un falso concetto sino a poco tempo addietro le carni dei bovini affetti da questa malattia, volgarmente chiamata *polmonea*, venivano sotterrate ed escluse dall'alimentazione. Ora però, levate da quella parte che può essere alterata per compartecipazione al processo polmonale (come sarebbero i muscoli pettorali e dello sterno), sono liberamente ammesse all'annona.

È una polmonite infettiva interstiziale acuta con successiva epatizzazione polmonale (epatizzazione marmoreggiata di Gerlach) e pleurite; sostenuta da un microrganismo scoperto da Poels e da Nolen.

Actinomicosi. — Ordinariamente localizzata al mascellare od alla lingua, può talvolta generalizzarsi, e dare così luogo a neoproduzioni actinomicotiche del peritoneo macroscopicamente confondibili con quelle della tubercolosi. Solo l'esame microscopico infatti può stabilire la diagnosi (v. *Microscopia*, pag. 124, 125).

Se l'actinomicosi è localizzata, allora si elimina la parte affetta, ed il resto dell'animale si ammette al consumo, ma se è generalizzata, allora si sequestra l'intero animale e lo si distrugge utilizzando il ricavo per uso industriale.

MORBI PARASSITARI. — Dei parassiti delle carni è detto nella *Microscopia*; qui parleremo dei caratteri macroscopici delle carni invase dai parassiti, e del loro trattamento, nonchè di quelle non citate nella parte microscopica di questo libro.

Fig. 36.

Panicatura dei suini. — Il cisticerco della cellulosa del maiale costituisce la cosidetta *grandine, graynola o panicatura* (volgarmente *gramigna*), così frequente ad avverarsi; ed è caratterizzata dalla presenza, nei muscoli di questo animale, di particolari vescichette entro cui sta ranniocchiato il cisticerco, il quale ingerito dall'uomo, suol continuare in esso l'ulteriore suo sviluppo in verme solitario, o tenia solium.

La panicatura del porco si riconosce adunque dalla presenza nel connettivo intramuscolare, di corpicciuoli della grandezza di un seme di miglio a quella di un pisello, arrotondati od ellittici, semi-trasparenti, bianchicci o giallicci, duri alquanto al tatto, sparsi in ispecie nei muscoli sottoscapolari, olecranici, del collo, della coscia, della lingua, sotto-lombari, e perfino nel miocardio, e sulle sierose. Il loro numero è talora sì grande, ch'essi sono quasi a contatto fra di loro ed i muscoli ne sono addirittura infarciti (fig. 36). Detti corpicciuoli, in forma di cisti, si trovano inviluppati da una capsula di connettivo, nella quale ranniocchiato sta il cisticerco, entro un liquido limpido o paglierino. Talora nel taglio dei

muscoli così affetti, i corpicciuoli cadono, o vengono levati ad arte, ma al loro posto ci resta un vuoto, una piccola nicchia, riflettente la forma primitiva degli stessi, che mette in guardia chi le osserva, per modo da consigliare ulteriori tagli nei muscoli. Per lo sfiancamento delle fibre, avvenuto per la presenza fra loro del cisticerco, i muscoli si mostrano di una tessitura come lassa, facilmente sfibrabile, di maniera che, anche senza la presenza dei cisticerchi sulla superficie, il provetto esaminatore ne sospetta almeno l'esistenza. Per l'esame microscopico nelle carni fresche o conservate v. *Microscopia*, pag. 125-126.

Per ben comprendere il danno di una carne panicata bisogna ricordarsi l'evoluzione dei vermi cestoidi, ed in particolare quella delle tenie.

L'esistenza di questi vermi comprende due periodi ben distinti. Nel primo, che comincia con la nascita degli embrioni, il verme vive allo stato di larva, di cisticerco, incistato nello spessore dei muscoli di un animale (porco), fino a che per una felice combinazione la carne di questo animale serve all'alimentazione di un animale di specie diversa (uomo), ma ben determinata per ciascuna tenia.

Allora sotto l'influenza della digestione, il cisticerco viene isolato, la sua membrana cistica disciolta, e, se il terreno è favorevole, lo scolice si nutrisce, si sviluppa e si trasforma in verme perfetto, in tenia.

Prendendo per termine di paragone la *tenia solium*, si può dire che la sua evoluzione è compresa in un ciclo molto regolare ed indefinito. La carne di porco panicata mangiata dall' uomo dà origine alla *tenia solium ;* le proglottidi distaccate dalla tenia, le uova contenute nell'ovidutto di ciascuna proglottide, ingerite dal porco, fanno nascere gli embrioni che penetrano fin nello spessore dei muscoli, si incistano sotto forma di cisticerco (C. cellulosae); e così di seguito.

In altri termini se l'uomo contrae il verme solitario per l' ingestione della carne di porco panicata; il porco, d'altra parte, diviene panicato per l' ingestione delle proglottidi o delle uova della tenia solium, emesse dall'uomo cogli escrementi.

Il trattamento da adottarsi per le carni panicate del maiale, è stabilito in Italia da speciali circolari ministeriali che si riducono poi alle seguenti misure:

1° quando le carni sono molto panicate, contengono cioè numerosissimi cisticerchi ed hanno indotto una vera cachessia, allora si devono distruggere, ovvero sotto speciale sorveglianza, destinarle per uso industriale ricavandone quanto grasso si può per farne del sapone;

2° quando invece la carne è poco tempestata dai cisticerchi, allora se ne permette il consumo purchè venga tagliuzzata in minuti pezzi, insaccata in forme piccole, di cinque centimetri di diametro, e dopo subita la salagione fatta cuocere. I lardi che possono pure contenere cisticerchi,

massime se intersecati di muscoli, vengono salati, e dopo tre mesi ammessi al consumo.

Alcune città derogarono da tali assennate prescrizioni, e permisero che i salami di carni panicate si potessero fare in forme grosse, con grave pericolo della pubblica salute; inquantochè è notorio, che colla cottura ordinaria, comunemente in uso, il calorico non può penetrare sin nel centro di tali forme, ed avervi quindi la sicurezza che il cisticerco venga ucciso. Ciò tanto più, se i salami grossi vengono messi a cuocere nell'acqua già bollente, nel qual caso la coagulazione rapida, istantanea dell'albumina della loro superficie esterna, impedisce l'ulteriore passaggio nel loro interno del calore sufficiente per accertare la morte del parassita, e che ritiensi in generale essere di 60° C.

Panicatura dei bovini. — Il cisticerco della tenia medio canellata, costituisce la *panicatura dei bovini*, e subisce tutte le fasi indicate precedentemente; così il cisticerco alligna nei muscoli dei bovini, e nel corpo umano alberga nell'intestino in forma di verme perfetto, di tenia mediocanellata.

La panicatura dei bovini non è così frequente come quella del maiale, e noi l'abbiamo osservata una sola volta nei muscoli del collo di una vacca; però, malgrado il più accurato esame possibile, non ci fu dato di riscontrare che 4 o 5 esemplari, la di cui essenza venne confermata dall'esame microscopico, essendosi avuto l'aspetto delle figure simili alle sottoposte.

Numerosi furono gli esperimenti fatti per provocare la panicatura nel vitello, facendogli ingerire delle proglottidi della tenia inerme o medio-canellata eliminate dall'uomo; e in quelli ben riesciti, il cuore ed il diaframma erano tempestati da cisticerchi.

Trichina spiralis. — È un piccolo verme nematode, avvolto a spira nell'interno d'una cisti, albergante nei muscoli del solo porco, fra gli animali da macello, e determinante in questi, e nell'uomo che si ciba di carni trichinate, un'infiammazione muscolare (miosite parenchimatosa) denominata: *Trichinosi, Trichiniasi.*

La trichina è cilindrica, filiforme, non visibile ad occhio nudo; il suo corpo va gradatamente assottigliandosi dalla metà in avanti, e nel maschio ha la lunghezza di mm. 1,50 in media per mm. 0,04, e nella femmina di 9 a 4 mm. per mm. 0,09; esso è sodo, omogeneo, trasparente, retato trasversalmente ed offre nei due sessi forme distinte.

Le trichine si riscontrano fra le fibre muscolari come nell'interno delle medesime, in entrambi i casi dapprima sono libere indi si incistidano. Le cisti sono ovoidi od ellittiche, a pareti trasparenti, se di data recente, opache ed incrostate di sali calcarei se di antica data. Talora fra i due poli delle predette cisti, si riscontrano cellule o goccioline di grasso (v. *Microscopia*, pag. 126).

Nei casi in cui la carne è fortemente trichinata, è solo dato presagire ad occhio nudo la presenza delle trichine, perchè si mostra seminata di un'infinità di piccoli grani giallastri, che danno al pezzo muscolare infetto qualche cosa dell'apparenza della fragola.

Abbiamo detto che le trichine si trovano o nel connettivo intramuscolare, o nell'interno delle fibre: nel primo caso le fibre muscolari si atrofizzano per la compressione meccanica della cisti; nel secondo caso, dapprima si conservano intatte, ma ben tosto per la presenza del parassita subiscono delle profonde alterazioni; la sostanza fibrillare si riduce in una massa finamente granulosa, nella quale si possono distinguere ancora i nuclei muscolari in istato di divisione; la fibrilla stessa è convertita in una specie di otricolo le cui pareti sono fatte dal sarcolemma, e sotto al campo del microscopio appare come striscia oscura e granulosa, il cui contenuto, quando si rompe l'otricolo, esce fuora sotto forma di una colonna granulosa, talvolta insieme alla trichina. Questa si riveste in seguito di una parete, si attorciglia gradatamente su se stessa a spirale; la parete si raggrinza, e si arrotonda, si riveste ai suoi poli di molecole di grasso e di sali di calce, prendendo un colorito bianco giallastro; sicchè è facile allora constatare, anco senza l'aiuto di microscopio, la presenza di siffatti corpi estranei nei muscoli. La calcificazione della capsula cominciata ai poli, gradatamente ne invade l'intera parete e le trichine così incistidate vivono degli anni in mezzo ai muscoli.

L'ingestione della carne di porco affetto di trichinosi può determinare nell'uomo l'istessa malattia, con gravi conseguenze, e qualche volta la morte. Se ne comprende la gravità quando si riflette che, secondo gli studi di Colin, un chilogramma di carne di porco trichinato contiene fino a 5 milioni di trichine incistidate, di cui ognuna, introdotta nel tubo digerente, vi si sviluppa, viene fecondata, e produce in 5 o 6 giorni più di 100 embrioni, che perforano la mucosa intestinale, penetrano nell'interno dei capillari, e per mezzo della corrente sanguigna si portano nello spessore dei muscoli, ove si arrestano, si scavano una piccola buca e s'incistidano; restando così inerti fino a che troveranno un mezzo facile per l'evoluzione della seconda parte della loro esistenza.

Fortunatamente da noi la trichina nel maiale non si avvera mai, mentre in Germania ed in alcune località d'America infierisce tanto in questo animale e nell'uomo da rivestire in qualche luogo una vera forma endemica. Si vorrebbe che i topi, i porci, i conigli, il cane ed il gatto, in cui la trichinosi pure si verifica, siano quelli che alimentano la sorgente continua di sviluppo della terribile malattia nel maiale, e da questo all'uomo.

Dopo tutto quanto si è detto, è naturale che qualunque spe
trichinata dev'essere rigorosamente eliminata dalla consuma
le ricerche, di cui abbiamo indicato il procedimento, devono e
plicate sopratutto là dove la trichinosi esiste, o si è già r
questi luoghi appunto bisogna rigorosamente astenerci dal
carne di porco cruda; od imperfettamente cotta; la cottura dev
lungata fino a che tutto lo spessore del pezzo di carne abbia
una colorazione grigia, e che il sugo che cola dalla sezione
abbia perduto qualunque riflesso rossastro. Solamente a questa
le trichine, che per caso potrebbero essere fuggite all'esame, si
tenere distrutte.

La psorospermosi o *malattia da psorospermi* venne osserva
nella pecora, nel porco, e nel cavallo, ed è rappresentata dal
nei muscoli di particolari corpi parassitari denominati *corp
formi, corpuscoli del Rainey od utricoli del Miescher*. Ad
hanno l'aspetto di piccoli corpi filiformi, biancastri, gracilissi
che non si scorgono se non dietro scrupolosa attenzione. Ne
però il tessuto muscolare è come crivellato di granulazioni fus
lastre, della grossezza di una testa di spillo, soventi disposte in
l'asse delle fibre muscolari.

La presenza dei psorospermi fra le fibre muscolari, provo
site interstiziale, e l'atrofia, la completa scomparsa cioè di e
quantochè a poco a poco ne occupano il posto. L'infiammazio
festa da principio colla produzione di un ascesso microscop
infiltrazione di leucociti che si aggruppano formando una cor
più o meno spessa; poi incomincia la proliferazione degli elem
lari che dà luogo ad una formazione nodulare, la quale nei trat
piglia il carattere d'una granulazione tubercolare, come erron
taluni viene anche presa.

Le carni offrenti le alterazioni descritte, non sono direttam
non essendosi almeno sin ora segnalati accidenti consecutivi
però esse hanno perduto una gran parte delle loro proprietà
perchè gli elementi muscolari sono notevolmente atrofizzati, s
loro posto si trovano le granulazioni psorospermiche in mod
vole potendosene contare perfino 10 a 12 in un campo microsc

A completare i morbi parassitari resterebbe a parlare de
intestinale, degli *echinococchi*, della *bronchite* e *polmonite ver*
ma non provocando queste lesioni alterazioni tali nelle carni,
proscrivere da alimentazione, rimandiamo il lettore ai tratt
lari, ed alla *Microscopia*, pag. 126-127.

Per altro non passeremo sotto silenzio le osservazioni re
guardano alcuni parassiti riscontrati nelle carni, quali: l'*ap*

colato, il *parassita di M. Poincarè*, il *parassita del Dunker*, il *distoma della carne*.

Aplococco reticolato. — Fu scoperto nel 1880 nella carne di porco da Zopf. Esso si presenta sotto forma di sporangio globoso, di 16 a 22 mm. di diametro, fornito di doppia parete qua e là gibbosa, nel cui interno trovasi del protoplasma granuloso. Nel tempo della maturità questo protoplasma si segmenta in 6 a 15 parti, le quali alla loro volta a poco a poco si arrotondano, e, come amebe, in grazia dei movimenti di cui sono dotati, attraversano la parete dello sporangio, nel punto in cui si mostra gibboso, rendendosi libere. Esse sono sferiche, hanno la forma di un tetraedro e vengono chiamate *spore perduranti*. Il loro diametro varia da 25-30 micr., e la loro membrana, fortemente ispessita, mostra delle rilevatezze le quali costituiscono numerose maglie poligonali. Mentre un lato della spora mostra soltanto questa forma retata, nell'altro lato si vedono anche tre costole che corrispondono agli angoli dal tetraedro.

Le spore mature per lo più posseggono nel loro interno una grande goccia di grasso. Gli sporangi e le spore perduranti si trovano in mezzo alle fibre muscolari, ma la carne, anche quando ne contiene in quantità, presenta aspetto apparentemente normale.

Sembra probabile che i maiali vengano infetti dall'aplococco, bevendo acque putride, o grufolando nella mota, entro cui esisterebbero molte amebe; dagli intestini poi il parassita emigrerebbe nei muscoli, entro i quali fruttificherebbe. Questa causa non può essere sempre invocata con sicurezza però, inquantochè, ad esempio, i nostri maiali difficilmente si incontrano infesti dall'aplococco, mentre è noto che passano la loro vita nel sudiciume dei fossati, ecc. In alcune località, come a Torgau, l'aplococco nella carne dei suini è si frequente da trovarsene infetti la metà di quelli macellati.

Mancano osservazioni di fatto, per ritenere che le carni suine infette dall'aplococco possono riuscire dannose alla salute dell'uomo.

Parassita di M. Poincarè. — Nella carne degli animali da macello, Poincarè ha trovato delle speciali neoformazioni riguardate da lui come parassiti; nel mentre effettivamente non si sa ancora se rappresentino germi di elminti, o esseri affini alle gregarine.

Il parassita di Poincarè è cilindrico, e termina alle due estremità in forma di cono, di cui una è sempre più larga dell'altra; esso presenta delle striature longitudinali ed oblique, le quali circoscrivono delle larghe cellule. Il preteso parassita ha la larghezza di 0,05 mm. e una lunghezza di 0,28, e si mostra finamente granuloso, e talmente immedesimato colle fibre muscolari che, a bella prima, sembra occupare la cavità sarcolemmica, mentre isolandolo se ne vede chiaramente la sua indipendenza.

Solo ulteriori accurate osservazioni potranno decidere dell'importanza di questo ritrovato, rispettivamente a quanto spetta per l'igiene annonaria.

Parassita del Dunker. — È noto che nelle carni suine frequentemente rinvengonsi delle concrezioni calcaree: or bene, il Dunker in queste concrezioni trovò dei parassiti vegetali che qualificò per *Actinomices*. Questi noduli, che ad occhio nudo rassomigliano molto alle trichine calcificate, affettano di preferenza il miocardio, seguendo il decorso delle fibre muscolari.

Se si esamina al microscopio la carne infetta da siffatte concrezioni, si vede che, accanto alle fibre muscolari rimaste perfettamente normali, se ne trovano altre che hanno acquistato un color rosso-bruno sporco; ed in queste ultime, ad irregolare distanza, dei corpi arrotondati separati fra loro da strati di granuli finissimi rassomiglianti ai micrococchi. I corpi, o parassiti, hanno una struttura raggiata, e si colorano fortemente in rosso colla cocciniglia.

Secondo Johne, essi non possono essere Actinomices: 1° perchè nel tessuto circostante al fungo manca ogni traccia di reazione infiammatoria; 2° perchè il fungo non ha la forma globosa, ma discoide; 3° infine, perchè i filamenti micelici non finiscono alla loro estremità in forma di clava e non posseggono la particolare lucentezza dell'Actinomices. Virchow associandosi all'opinione di Dunker ritiene il fungo in parola come Actinomices calcificato, mentre noi ci avviciniamo all'idea dell'Johne, ritenendo però che il preteso parassita del Dunker altro non sia che una cellula adiposa aghiforme o stellata.

Distoma della carne. — Nella carne di porco è stato scoperto un altro parassita, cioè una forma giovane di distoma straordinariamente piccolo, per cui lo si può scorgere soltanto coll'aiuto del microscopio. Esso ha l'apparenza esterna non molto dissimile dal distoma che comunemente suol albergare nel fegato, e però la sua presenza nella carne del porco sembra affatto accidentale, e si osserva di rado. L'uso di questa carne pare sia del tutto innocuo, e noi che abbiamo visto il distoma epatico nei bronchi ed in altri siti, riteniamo non si debba dare grande importanza al distoma della carne, meno nel caso in cui la tempesti per modo da alterarne le qualità nutritive, sostituendosi alle fibre muscolari.

Il distoma della carne fu scoperto da Leunis, ed in seguito è stato trovato nelle carni suine da Dunker, da Richter, e da molti altri. Esso predilige i muscoli del laringe ed i pilastri carnosi del diaframma.

Il verme ha la forma e la grandezza di una capsula di trichina, è di color grigio, ed è fornito nell'estremità anteriore di una ventosa o poro succhiante, dal quale prende origine l'esofago muscoloso che termina in fondi ciechi contrattili. Il poro ventrale è posto nel mezzo della

superficie del corpo, immediatamente dietro ove si dividono in due fondi ciechi. Lateralmente ad ogni fondo cieco vi sono due grandi cellule ghiandolari. Se i canali sieno dotti escretori di queste cellule ghiandolari, non è ancora deciso. Sulla parte posteriore più larga del corpo vi sono due vescicole contrattili, le quali stanno in connessione con un sistema di vasi sierosi.

Alterazioni dei visceri ed organi.

Degli animali da macello, oltre la carne propriamente detta, vengono utilizzati anche tutti i visceri ed organi, formando anzi la maggior parte di essi l'alimentazione carnea del ceto meno abbiente. Il parlare di questi è cosa adunque più che utile, necessaria; anche pel fatto che tutte le malattie, meno le infettive che per lo più affettano il sangue, primitivamente hanno la loro sede negli organi e nei visceri.

Fegato. — Il fegato viene utilizzato e ricercato in sommo grado, sia perchè offre a modico prezzo un alimento gradito, sia perchè si sa molto nutriente; tuttavia esso è meno digeribile della carne.

Il fegato sano è di colore bruno-cioccolatte, leggermente violetto, ovvero giallognolo con tinta sub-itterica, se appartenente ad un animale molto grasso, causa l'infiltrazione adiposa; la sua consistenza è soda, pastosa, e tagliato lascia sgorgare del sangue liquido od appena grumato, lasciando vedere beanti i vasi tagliati e le aperture dei canali epatici; nonchè una bella granulazione, uniforme, gremollata, pei distinti suoi acini. Il suo odore è aggradevole, fresco, simile a quello del sangue, ma un po' più penetrante.

Il fegato di vitello è di colore più chiaro di quello dei bovini adulti, è più tenero, più piccolo, meno resistente alla pressione, più delicato, e quindi maggiormente ricercato. Quello di *porco* è formato di tre lobi ben distinti, di cui il medio porta la vescichetta biliare, ed il sinistro è più grosso del destro; esso è di colore bruno-fosco, cedevole alla pressione delle dita, d'aspetto granuloso, ed alla superficie del taglio si mostra molto ricco di goccioline di grasso. *Il fegato di montone* è più piccolo dei precedenti, di colore oscuro, abbastanza duro e resistente, è pure diviso in tre parti, di cui una più piccola delle altre due. Quello di *cavallo* è oblungo, lobato, privo di cistifellea, nerastro, più tenero di quello dei bovini adulti, ricchissimo di sangue, assai ricercato dal popolo minuto pel suo basso prezzo, nel mentre è superiore in bontà al fegato di vacca e di toro.

Il fegato, siccome organo ricco di vasi e di sangue, suol alterarsi, decomporsi, colla massima facilità; specie se ha subito delle alterazioni nella sua compagine, o semplicemente delle congestioni durante l'animale in vita. In questo caso acquista un colore più carico, bruno-scuro, con sfumature verdastre; perde la sua naturale consistenza, per cui alla pressione esercitata colle dita si spappola con facilità; al taglio è manifesta la separazione avvenuta della parte coagulabile del sangue in grumi, dalla parte non caugulabile, liquida. In pari tempo il fegato acquista un odore ammoniacale molto pronunciato, e di acido coleico, e talvolta, nei vitelli giovani, un odore urinoso.

Il fegato può riescire improprio all'alimentazione dell'uomo, perchè invaso molto dal *distoma epatico*, dal *lanceolato*, dagli *echinococchi*.

Gli echinococchi sono vermi cistici che rappresentano la prima fase di sviluppo della tenia echinococco, ed allorquando si trovano in gran numero nel fegato dei bovini, questo può raggiungere e superare le 100 libbre.

Il fegato può essere ancora alterato per l'*itterizia epatogena*, per la cosidetta *cirrosi epatica*, nel qual ultimo caso essendosi sostituito al tessuto epatico il connettivale, riesce durissimo, tiglioso, poco nutritivo, indigesto. Nelle febbri infettive acute, il fegato, mentre se fresco sembra solo impregnato di sangue più del normale, in breve tempo però acquista tale mollezza da ridursi in una vera poltiglia; e fatto cuocere con burro, o col grasso, si trasforma e si divide in due parti, di cui una ha le sembianze del sangue cotto, raggrumato, l'altra è liquida, acquosa; entrambe si presentano di cattivo aspetto, insipide, disaggradevoli e tali, da non potersi con quieto animo mangiarsi. Noi abbiamo avuto campo di osservare queste alterazioni in seguito a contestazioni avvenute fra consumatore e macellai; alterazioni che possono verificarsi anche quando il fegato è *stantìo*, in particolare nella stagione calda.

Infine, nel fegato possono riscontrarsi varie neoplasie, e cioè il *cancro*, il *sarcoma*, il *sarcoma, noduli mocciosi*, o *masse caseose, raccolte di pus*, ecc.; che in tutti i casi lo devono far escludere dal consumo, avendo non solo perduto le sue proprietà alimentari, ma ancora acquistatene delle nocice o anche deleterie.

Milza. — La milza sana dev'essere liscia, appiattita, rosso-pallida o leggermente bruno-fosca, a superficie lievemente granulosa al di sotto della sottile capsula, da cui trasparire devono le intersecazioni proprie, interne della tunica fibrosa. Essa ordinariamente è molle, cedevole facilmente alla pressione delle dita di cui talora ne conserva l'impronta; tagliata lascia vedere una superficie retiforme a fine maglia, ricchissima in sangue, contenuto fra le miriadi di trabeccole connettivali, e pronto ad alterarsi sotto le influenze ordinarie dell'atmosfera.

Se appartenente ad un animale carbonchioso, la milza ha un volume doppio e perfino decuplo del normale, ed allora presenta qua e là delle bozze, delle elevazioni ricche di sangue nerastro; l'intera superficie ha colore violaceo carico, vivissimo, sotto forma di chiazze ed arborizzazioni, con tinta sfumante, risplendente, e di un colore bruno verdastro.

Alla superficie, od anche all'interno della milza si possono trovare anche *tubercoli*, *noduli mocciosi*, *tumori cancerigni*, *angiomi*, *suppurazioni* più o meno estese, *cisti di echinococco*, che in ogni singolo caso la devono far escludere dall'alimentazione. Negli animali che vivono in località malariche si riscontra sovente il tumore di milza.

Pancreas. — Il pancreas è di una delicatezza e di un sapore molto prelibato, per cui viene richiesto in ispecie per gli stomachi deboli, essendo anche nutriente e facilmente digeribile. Le alterazioni sue sono poche e rare, per lo più conseguono alle affezioni lente e croniche dei visceri addominali. In un bue ben nutrito, ed in una vacca, abbiamo osservato la calcolosi del pancreas estesa a quasi tutto l'organo; ed i calcoli bianco-lucenti, bellissimi, di forma poliedrica per la maggior parte, erano costituiti di purissimo carbonato di calce. Il pancreas in questi casi, oltre l'atrofia per compressione meccanica, non presentava altra alterazione, per cui era pressochè normale nella sua costituzione anatomica. Nel pancreas si possono riscontrare ascessi, tubercoli e noduli mocciosi.

La delicata struttura del pancreas fa sì che si alteri con grande facilità decomponendosi; ed allora divien tenerissimo, pastoso, di cattivo aspetto, con odore disgradevole, e che ricorda quello del latte inacidito.

Reni. — I reni normali sono di colore russo-bruno-caffè, consistenti, di odore fresco leggermente urinoso. Essi sono molto usati nell'alimentazione, e però mentre nella prima età degli animali sono quasi sempre sani, nell'età adulta difficilmente si trovano immuni da lesioni, quali: *nefriti*, *tubercoli*, *noduli mocciosi*, *cancri*, *calcoli*, *cisti sierose* od *urinifere* che li fanno escludere dal consumo, comprovando in pari tempo l'opinione di quelli che li ritengono organi depuratori del sangue, od eliminatori delle sostanze e prodotti patologici inetti all'organismo.

In tutti questi casi i reni han perduto il loro colore normale essendo diventati ordinariamente giallastri; come pure la loro consistenza per essere divenuti duri, fibrosi; o viceversa, molli, friabili, bitorzoluti, atrofizzati o ipertrofici di odore urinoso marcatissimo.

Glandule surrenali. — Le glandule surrenali o *reni succentoriali* sono quei piccoli curiosi organi vicino ai reni la di cui funzione non è ancora ben nota, epperò secondo i più recenti studii parrebbe che nello

stato loro patologico fossero capaci di produrre un veleno tossico, terribilissimo pei suoi effetti, chiamato *ptomaina*. Comunque sia è bene eliminarli, distruggendoli, tutte le volte che comunque non si presentano affatto normali.

Stomaci. — Gli stomaci, specie quelli dei ruminanti, vengono copiosamente consumati dall'uomo sotto forma della cosidetta *busecca*, *trippa*, *fogliolo* (terzo ventricolo dei ruminanti). Alloraquando sono sani questi visceri, ripuliti del contenuto, si devono presentare d'un colore bianco perlaceo, d'un odore fresco, senza macchie o traccie di sangue, nè lesioni di continuo, piuttosto duri e resistenti al tatto.

In seguito al *tifo*, a *gastriti gravi*, a *cancro*, a *tubercolosi*, gli stomaci si mostrano depilati, assottigliati nelle loro pareti, o con ulcerazioni più o meno estese e profonde, o perforazioni; ovvero ispessiti qua e là con produzioni, elevatezze di varia grandezza e forma, che consigliano di non usarli per annona.

Intestini. — Gli intestini dei vitelli vengono usati come trippa, quelli di maiale, dei grossi bovini e di cavallo per insaccare la carne, tagliata ed impastata, e farne salami. I trippai o lavoratori di tali visceri usano spesso trar profitto anche degli intestini con *ulceri follicolari*, o *tubercolari*, con *ispessimento per cancerosi*, ed altre lesioni che comunque possono riescire nocive, trasmettendo alle carne che son destinati a contenere qualità improprie, e dannose alla salute.

Glandule mesenteriche. — Le glandule mesenteriche (come pure tutte le *glandule linfatiche* del corpo), che nel vitello vengono chiamate *animelle* e costituiscono l'alimento più indicato pei malati gravi per la facilità cui vengono digerite, possono subire gravi alterazioni in seguito a *tubercolosi*, a *scrofola*, a *cancro*, che le fanno ingrossare e rammollire, rendendole ingodibili e pericolose.

Cuore. — Il cuore sano è di un bel colore bruno-ciocolatte, duro e resistente al tatto; le sue orecchiette ed i suoi ventricoli, se non vennero aperti, contengono del sangue raggrumato, levato il quale, le loro pareti interne si mostrano liscie, levigate, quasi lucenti. Ha fibre grossolane, è ricco in azoto, e poco digeribile.

Le lesioni del cuore si riducono all'aumentato o diminuito suo volume, ciò che nulla o poco toglie alle sue qualità annonarie; ovvero trovasi invaso da *cisticerchi*, *cisti*, *echinococchi*, *dilatazioni*, *ipertrofie*, *echimosi* (carbonchio), oppure da *neoplasie cancerigne* o *tubercolari*, ed allora fa d'uopo distruggerlo per impedire danni in chi ne farebbe uso, o infine frequentemente in preda alla *degenerazione grassosa*.

Polmoni. — I polmoni (volg. *corada* o *coratella*) vengono utilizzati sia fritti col burro, sia per condire l'ordinaria minestra. Essi se sani devono essere di un bel colore roseo, elastici, facilmente insufflabili in tutti i punti,

soffici alla pressione, madreperlacei, come quadrettate, per le traccie dei grossi tramezzi lobulari. All'aria si disseccano ed anneriscono, si accasciano, avendo perduta la loro elasticità, prendono un colore oscuro, cinereo, indi giallastro, verdognolo, sporco; e col tempo, per l'iniziata putrefazione loro, tramandano un odore penetrante, insopportabile. Molteplici sono le alterazioni a cui soggiaciono i polmoni, epperò nel maggior numero dei casi, comunque appena alterati devono essere proscritti dal consumo. La più grave e la più frequente alterazione, nelle località di pianura, ed anche la più temibile, è quella provocata dalla presenza in essa *dei tubercoli*, a qualsiasi stadio, nei casi di tubercolosi.

Questa alterazione si presenta sotto l'aspetto di particolari neoplasie o noduli di forma variabile, interessanti l'interno del polmone o la superficie, della grossezza di un grano miliare a quella di un pisello e più, isolati o riuniti a grappolo, o ad ammassi poliposi, di colorazione rossastra sbiadita o giallo-brunastra, di consistenza variabile, talora molli, caseosi, tal'altra duri, calcarei. La quantità di questi tubercoli può esser tale da dare ai polmoni un peso enorme di parecchi chilogrammi. Talvolta per la fusione o distruzione di questi tubercoli nei polmoni si riscontrano più o meno vaste cavità, dette *caverne*, riempite di un materiale caseoso, e rivestite da una robusta parete di connettivo che le isola dal restante polmone, impedendo così l'assorbimento, ed infezione generale dell'organismo a cui appartengono.

Nei polmoni si può riscontrare anche il *cancro*, le note della *polmonite*, della *pleuro-pneumonite essudativa*,, i *noduli mocciosi*, i *distomi*, i *cisti cerchi*, gli *echinococchi*, le *larve degli strongili*, della *filaria ematica*, ed altri parassiti ancora.

Cervello e midollo spinale. — Il cervello ed il midollo spinale (volg. *cervella* e *filetto*) formano il piatto prelibato dei ricchi ed il più indicato pei malati, grazie al loro potere eminentemente nutritivo associato alla somma facilità con cui vengono digeriti. Essi però si alterano molto prestamente per le influenze atmosferiche, ed allora rammolliscono vieppiù, diventano poltacei, attaccaticci, di odore penetrante, disgustoso ed indigesti.

Il cervello e il midollo spinale devono le loro proprietà nutritive principalmente alla forte proporzione d'acido fosforico che contengono.

Le *infiammazioni*, il *rammollimento*, le *neoplasie cancerigne e tubercolari*, nonchè la presenza di parassiti quali *cisticerchi*, e nei bovini frequentemente *il cenuro cerebrale*, inducono nel cervello e midollo spinale qualità nocive, spesso deleterie.

Glandula timo. — La glandula timo (volg. *lacetto*) si trova nei giovani bovini appaiata lungo la faccia inferiore della trachea all'entrata del torace; ed è costituita normalmente da due lobi di colore biancastro sporco, a superfice leggermente globosa, accollati l'uno all'altro, di consistenza

elastica, di odore fresco, aggradevole; coll'ulteriore sviluppo dell'animale scompare. Quest'anno in un muletto di due anni e mezzo di età ho riscontrato con mia sorpresa la presenza di due glandule timo di costituzione perfettamente analoga a quella dei vitelli, tanto macro che microscopicamente; fu di certo un semplice scherzo della natura, ricca ogni giorno di novelle sorprese. Benchè la glandula timo entri comunemente a formare il piatto squisito denominato *minuta*, bisogna badare che sia fresca e perfettamente sana, essendo facilmente alterabile, per la delicata sua costituzione, sotto l'azione in ispecie degli agenti esterni, nel qual caso mostrasi molle, friabile, attaccaticcia, puzzolente e spappolata.

Diaframma. — Il diaframma, ossia quel sedimento che divide la cavità del torace da quella addominale, offre la struttura della carne muscolare, e quindi viene usato come essa. Potendo partecipare tanto alle alterazioni dei visceri dell'una come dell'altra cavità, trovasi spesso alterato per *tubercolosi, cancro, imbibizione sierosa*, ecc.

Testicoli. — I testicoli allorchè non vengono levati nell'animale in vita colla castrazione, si utilizzano come le altre ghiandole, costituendo un cibo delicato e nutriente. Ciò alloraquando appartengono ad animali macellati in giovane età però, e non sono in preda ad alterazioni: quali *sarcoma, cancro, tubercolo, orchite, suppurazioni*, ecc.

Mammelle. — Le mammelle sane si mostrano di un colorito bianco paglierino, di consistenza pastosa, elastica, uniforme in tutta la superficie dell'organo, ed allora sono un ottimo alimento, di cui ne fa uso in ispecie il povero. Disgraziatamente però, queste si trovano spessissimo alterate per *mastiti, scirro, cancro, sarcoma, suppurazioni ed anche tubercoli*, i quali ultimi hanno la loro sede nel connettivo peri ed intra-glandulare solamente, come noi per primi abbiamo constatato. In ogni singolo caso, comunque l'alterazione invada più o meno estesamente la mammella, questa dovrà essere per intero distrutta.

Utero. — Anche l'utero se non gravido, si utilizza come *busecca*. Taluni speculatori cercano di trar profitto anche dell'utero appartenente a femmine state macellate gravide, e non mancano coloro che vanno ghiotti pei cosidetti *cotiledoni;* ma è bene però sorvegliare attentamente questo organo, essendo spesso la sede di *neoplasmi*, di *infiammazioni acute o croniche*, avvenute in seguito a parto; alterazioni tutte che possono provocare serie e gravi conseguenze e chi ne faccia uso, o quanto meno vomito, diarrea, con affievolimento consecutivo di forze.

Ovaie. — Le ovaie vengono per lo più gettate via e raramente consumate, epperò se provenienti da femmine vecchie presentano lesioni varie da escludersi per annona; e più sovente *cisti* multiple, voluminose, *sarcomi, cancri* di grossezza varia, ma talora anche enorme, per modo da raggiungere il peso di parecchie libbre.

Lingua. — La lingua viene quasi sempre levata dalla testa e venduta separatamente per essere tosto consumata fresca. Quelle dei buoi, delle vacche e dei cavalli, più comunemente vengono messe per alcuni giorni nel vino con droghe, indi salate e vendute dopo che hanno subito questa preparazione. La alterazione più frequente della lingua consiste nel *sarcoma* sostenuto dall'*actinomices bovis*, e nella presenza del *cisticerco della cellulosa*, se di maiale. Nei casi lievi, quando cioè questi parassiti non hanno invaso che in piccolissima parte la lingua, questa liberata dalla parte alterata viene lo stesso preparata e venduta nel modo indicato. Noi abbiamo avuto l'occasione però di esaminarne qualcuna di queste lingue malate, e in un caso di salagione incompleta, ci fu dato riscontrare cisticerchi della cellulosa ancora ben conservati. In generale però, in seguito alla salagione completa, i parassiti vengono quasi completamente distrutti, e quindi resi innocui.

Sangue. — Il sangue è un altro piatto per il povero, grazie al suo mite prezzo cui viene venduto. Quello di maiale lo si vende cotto, ovvero insaccato con altre sostanze sotto forma dei cosidetti *sanguinacci*. È un alimento molto sostanzioso, contenendo una notevole proporzione d'albumina, ma anche molto indigesto; specie poi se ha subìto alterazioni, nell'animale in vita, poco apprezzabili ad occhio nudo, come nei casi di infiammazioni interne acute o croniche, di *discrazie*, di *malattie infettive* innanzi annunciate. In oggi è molto in voga l'uso di bere il sangue crudo appena estratto dall'animale a macellarsi, sia solo come esce dai vasi tagliati, sia defibrinato, sia unito ad un po'di latte. A dir vero questa abitudine, indicata come cura nei casi di anemia, clorosi, tisichezza, non ci sembra che riprovevole, quando l'uso non è circondato da tutte quelle garanzie volute per rassicurare l'intera e perfetta salubrità del sangue; ciò che non è sempre possibile constatare coll'esame di questo, senza aver prima sparato l'animale da cui proviene, ed esaminatone tutti i visceri.

Il sangue rende anche ottimi servigi alle industrie; esso serve a chiarificare i vini e i sciroppi, s'impiega nella fabbricazione del bleu di Prussia, del sale ammoniacale; secca, la parte solida o goagulo, costituisce un eccellente ingrasso per le praterie, mentre la parte liquida o siero viene adoperata negli stabilimenti manifatturieri per lucidare stoffe, ovvero da esso se ne estrae la colla.

VACCHERIE E SPACCI DI LATTE.

L'industria del latte più di ogni altra, ha bisogno di essere regolata con norme certe, affinchè tutte le sue manifestazioni siano coordinate ad un unico fine, quale è quello della salubrità e della conservazione del

latte. Innanzi tutto occorre di fare una buona scelta delle vacche lattifere sottoponendole, per escludere ogni sospetto di tubercolosi, all'iniezione di tubercolina.

Bisogna poi curarne la razionale alimentazione.

ALIMENTAZIONE DELLE VACCHE. — L'alimentazione delle vacche deve esser fatta con foraggi sani e saporosi. Da essa perciò devono essere esclusi i rifiuti di distillerie, i rifiuti dei mercati ove si trovano in abbondanza erbe che comunicano al latte odori e sapori speciali, come foglie di cavoli, foglie o radici di rape, ecc. e deve essere limitato, l'uso delle barbabietole, carote, ecc.

L'alimentazione invernale deve esser fatta con frumento, crusca e fieno di prima qualità; l'alimentazione estiva deve esser fatta colle erbe di prati preferibilmente non irrigui, lasciando le vacche pascolare liberamente in determinate ore della giornata.

DISPOSIZIONE DEI LOCALI AD USO DI STALLA. — Prima condizione per l'igiene della stalla è che i prodotti del ricambio organico vengano eliminati rapidamente e completamente, e che nessuna decomposizione organica si produca nell'interno della medesima. Ampiezza dei locali tale che la cubatura per ogni animale corrisponda almeno a mc. quaranta per ogni animale; finestre ampie, ventilatori nella parte più alta dei locali: pavimentazione impermeabile e inclinazione delle piste tale che i liquidi scolino agevolmente nei collettori, anch'essi inclinati in guisa che lo scarico avvenga senza ostacolo, e provvedute di chiusura idraulica. Acqua abbondante e pura che permetta frequenti lavaggi giornalieri.

Le mangiatoie e gli abbeveratoi siano anch'essi costrutti di materia impermeabile, preferibilmente in cemento, e senza spigoli rientranti, per che in nessun luogo possano soffermarsi i residui alimentari o altro. Utilissima disposizione è quella che le mangiatoie non siano addossate alla parete, ma ne siano discoste sufficientemente in guisa che il governo degli animali, possa farsi dal lato opposto alla pista. Ciò, oltre rendere agevole il governo degli animali, facilita grandemente la nettezza delle mangiatoie.

Le pareti della stalla siano da potersi lavare e disinfettare. Economico e igienico è il sistema della calce, alla condizione che frequentemente (una volta al mese) vengano ricoperte le pareti con nuova calce. I foraggi dovranno essere prossimi alla stalla, ma giammai nella stalla medesima.

La lettiera, che dovrà essere rinnovata frequentemente e che potrà essere di paglia, di torba o di segatura di legno a seconda dei casi, dovrà in ogni caso essere ricoperta frequentemente di gesso e perfosfati nella sua metà posteriore, onde diminuire la produzione di ammoniaca che non soltanto è un prodotto nocivo agli animali, ma rappresenta eziandio una perdita economica che impoverisce il concime dell'azoto organico. Il letame dovrà essere regolarmente esportato e disposto in apposito concimaio il più

possibile discosto dalla stalla, non meno di metri sessanta, per evitare che i prodotti della decomposizione possano inquinare l'atmosfera della stalla.

Per l'igiene d'una stalla di vacche è da ritenere indispensabile un locale separato e discosto che serva, diremo così, di *sanatorium* per le vacche malate. Come anche sarà utile che esista un locale separato per le vacche che devono partorire, acciocchè il parto e il puerperio si svolgano separatamente dagli altri animali con vantaggio reciproco.

Disposizioni relative al personale. — Prima di tutto sia esso costituito d'individui sani, e osservino questi le prescrizioni di una asepsi rigorosa in tutte le operazioni che loro incombono; gli uomini, o le donne incaricate dei varii servizii, sieno sottoposti ad esame medico che escluda in essi qualsiasi malattia contagiosa e specialmente la tubercolosi. Portino abiti puliti: non sputino mai nè sulle lettiere nè in terra; si lavino bene le mani prima di praticare la mungitura, e abbiano la massima cura per la nettezza dei recipienti del latte.

Sia regola costante di legare la coda della vacca durante la mungitura nel modo che si crede più opportuno onde evitare che scuotendosi la coda, possa essere inquinato il latte contenuto nel secchio.

Mungitura. — Ogni mungivacca deve essere provvisto di una veste e di un copricapo bianchi, puliti e lavati due, o tre volte per settimana. Le mammelle ed i capezzoli devono essere lavati prima della mungitura, molto accuratamente e molto abbondantemente con acqua calda saponata, cambiando l'acqua due o tre volte. Il primo latte che esce dalla mammella deve esser messo in recipiente separato, perchè può contenere microrganismi capaci di alterare il latte dall' esterno entrati nei canali galattofori.

Recipienti. — I recipienti, nei quali cade il latte, devono essere di ferro stagnato, e perfettamente proprii. Devono esser puliti, prima della mungitura, lavandoli con soluzioni calde di carbonato di sodio prima e poi sciacquandoli con una buona acqua potabile e finalmente con acqua bollita. Si devono evitare in ogni modo recipienti di legno o di altro materiale, che possa imbeversi di latte e che non presenti superficii liscie.

Filtrazione. — Appena munto il latte, per allontanare subito ogni particella estranea si assoggetta ad un' accurata filtrazione, facendogli attraversare in direzione ascendente due strati di sabbia di crescente finezza, che vengono ripuliti e disinfettati col calore ogni giorno.

Refrigerazione. — Il latte, appena munto, deve essere refrigerato per mezzo di un apparecchio Lawrence, e ciò per moderare la moltiplicazione di quei microrganismi che producono acido lattico e che fanno coagulare il latte. Dopo la refrigerazione, il latte si mette nei bidoni con i quali si trasporta dalla vaccheria alla rivendita, dalla campagna in città oppure in altro luogo. Si deve avvertire che in estate i carri per il trasporto siano coperti e possibilmente anche refrigerati con ghiaccio.

PASTEURIZZAZIONE. — Il latte, per alimentazione, ordinariamente si pasteurizza, ovvero si porta, per mezzo di appositi apparecchi, alla temperatura di 100° C. per uccidere sopratutto i microrganismi patogeni che accidentalmente si possono trovare nel latte e gran parte di quei microrganismi che sono causa di fermentazioni speciali che lo alterano e lo rendono improprio ad ogni uso.

Tutte le sopradette precauzioni vengono scrupolosamente messe in opera, per es. nella Vaccheria Modello annessa al primo stabilimento di sterilizzazione del latte diretto in Roma dal dott. M. Perelli.

LATTERIE SOCIALI. — Per la osservanza completa delle norme su descritte, sarebbe necessario sopprimere la piccola rivendita e costituire società sul tipo di quella di Copenhagen con capitali proprii e con intendimenti sopratutto umanitarii e limitatamente industriali.

Tale società fu fondata nel 1878 per azioni, e superando ostacoli non piccoli e vincendo non poche difficoltà, è arrivata fino ad oggi circondata dalle simpatie del pubblico ed appoggiata dalle prime autorità mediche di Danimarca.

Molti sono i fattori che, secondo Gorini, contribuirono e contribuiscono tuttora alla fortuna dell'impresa.

Idea felice fu anzitutto quella di dare ad essa un carattere non esclusivamente commerciale, ma anche igienico e filantropico, stabilendo che ogni utile eccedente il 5 % venga impiegato a ribassare il prezzo del latte e a migliorare l'azienda in generale. In conformità a questo indirizzo, la compagnia si è posta sotto il controllo di periti e di persone competenti che prestano *gratuitamente* l'opera loro, acciocché non vi abbiano nessun interesse materiale.

Altro saggio provvedimento fu di organizzare un rigoroso servizio di analisi del latte, sia a scopo interno per garantirsi contro le frodi dei fornitori, non disponendo la compagnia di stalle proprie, sia a scopo esterno per garanzia del pubblico.

Al primo intento, ogni sera all'arrivo del latte allo stabilimento, si prelevano i campioni che sono esaminati al mattino successivo in una stazione di analisi annessa allo stabilimento medesimo.

L'esame consiste nella determinazione del peso specifico coll' areometro Quevenne, e nella determinazione del grasso. Se il latte sia trovato in qualche parte difettoso, vien subito rimandato al fornitore.

Contemporaneamente alla presa del campione, si misura la temperatura di ciascun latte, e se essa superi i 10° C., il latte viene disperso a spese del fornitore.

A garanzia del pubblico, poi, ogni mattina si preleva un campione medio da ciascuna qualità di latte e di crema, che vien messa in commercio in quella giornata, e lo si spedisce al laboratorio di fisiologia

dell'Università, che pubblica mensilmente i risultati delle analisi quotidiane, dando i valori massimi, minimi e medii.

Un terzo fattore del buon esito dell'impresa lo si deve rintracciare nelle misure adottate per salvaguardare la produzione stessa del latte, nonchè il suo trattamento fino al suo arrivo nella latteria. A tal uopo fu redatto un regolamento speciale che i fornitori sono tenuti ad osservare sotto la sorveglianza di appositi veterinari incaricati di visite quindicinali alle fattorie, nonchè di ispettori generali e di maestre mungivacche.

Il regolamento contiene disposizioni importanti e tassative che riguardano l'alimentazione e manutenzione delle vacche, la mungitura e raffreddamento del latte, dopo munto, i recipienti e la spedizione del latte dalle fattorie.

Ma tutte le precauzioni anche minuziose non varrebbero certamente ad assicurare un latte puro e sopratutto un latte sano, qualora non fossero validamente sorrette da due disposizioni che formano la base di tutta la sapiente organizzazione:

a) La compagnia, mentre non entra in affari con allevatori che non offrano una garanzia morale sufficiente di osservare strettamente le norme da essa stabilite, e che non posseggano razze scelte e sane di bovini, paga loro il latte ad un prezzo *superiore* a quello che potrebbero ottenere per altra via. In tal guisa il fornitore sa di andare incontro ad una perdita pecuniaria qualora il suo contratto venga rescisso, epperò ha il massimo impegno di soddisfare ai propri doveri.

b) La compagnia, mentre obbliga i fornitori ad avvisarla immediatamente qualora una vaccina si ammali o qualora si sviluppino casi di malattia infettiva nelle persone addette alla fattoria o nelle loro famiglie, ordinando loro altresì di sospendere, in tali circostanze, l'invio del latte, corrisponde però loro il *prezzo intero* del latte come di consueto, finchè si siano presi, d'accordo con la compagnia, i provvedimenti opportuni per allontanare ogni pericolo di contagio. In tal guisa i fornitori non hanno nessun interesse a tener celati i disgraziati accidenti, che anzi, se risultasse un ritardo nella denuncia, perdono il diritto all'indennizzo.

Il latte spedito dai fornitori si distingue in latte intero, latte semiscremato, crema e latte per bambini; alla produzione di quest'ultimo presiedono norme speciali, segnatamente in riguardo all'alimentazione delle vaccine. Tutto il latte arriva di sera tarda alla stazione di Frederiksberg, sobborgo di Copenhagen, e da qui viene trasportato subito nello stabilimento, che è stato costrutto appositamente in immediata vicinanza di detta stazione.

Qui si filtran la sera stessa così la crema come il latte dei bambini; l'una e l'altro, immediatamente dopo, sono chiusi e suggellati in bottiglie di vetro bianco da un quarto di litro, e tenuti in ghiaccio fino al mattino successivo.

Invece, il resto del latte, intero e semi-scremato, viene messo subito in ghiaccio per tutta la notte entro i recipienti medesimi nei quali arriva; poscia, al mattino seguente, è filtrato, e versato in altre tinozze di zinco che vengono suggellate e caricate sopra i carri della compagnia. Da questi carri sporgono soltanto le spine delle tinozze, sicchè nè i conduttori nè il pubblico possono avere contatti col latte.

Nello stabilimento medesimo si sono prese tutte le precauzioni possibili perchè il latte non venga contaminato dalle esalazioni o da altro materiale estraneo proveniente dalla numerosa schiera di operai e da quella non meno trascurabile di cavalli destinati alla trazione dei carri. Una parte della galleria dello stabilimento, che è larga 31 metri, è divisa per metà, formando così due sezioni; in una stanno gli operai, nell'altra sta il latte in ghiaccio, dal momento in cui arriva alla latteria fino a quando viene caricato sui carri.

Gli operai portano una sopraveste intera bianca; e infine la provvista abbondante di acqua fredda assicura la massima pulizia del locale.

Analogamente al provvedimento adottato pei fornitori del latte, la compagnia, nel caso di malattia infettiva in un operaio o nella sua famiglia, lo sospende dal lavoro, ma gli corrisponde il salario intero, fino a pericolo cessato.

Le stalle e le rimesse sono situate in un fabbricato sufficientemente lontano dalla latteria, e come strame viene usata la torba.

La maggior parte del latte della compagnia è venduto dai carri che girano, a suon di campanello, per la città e pei sobborghi. La vendita dai carri offre una maggior garanzia di quella delle botteghe, giacchè la prima si compie, per così dire, sotto gli occhi del pubblico. Per maggiore precauzione, il conduttore è obbligato a consegnare una contromarca ad ogni compratore.

Il latte per bambini viene distribuito direttamente a domicilio, ma può anche essere acquistato coll'intermezzo delle farmacie.

Gli allevatori aggregati alla compagnia sono circa cinquanta, che possiedono, fra tutti, quattro o cinque mila vacche.

Il latte venduto negli ultimi anni, ammontava in media a circa 7 milioni di chilogrammi all'anno. Della merce invenduta una parte va agli operai, una parte a scopo di beneficenza, ed una parte a far burro in una sezione dello stabilimento medesimo.

Per altri particolarità relative alle vaccherie ed agli spacci del latte rimandiamo agli articoli 174-189 del Regolamento locale d'igiene.

I. Nosotti.

INGEGNERIA SANITARIA

IL TERRENO.

RISANAMENTO DI TERRENI UMIDI.

Lo stato igienico del suolo dipende principalmente dal grado della sua umidità e del suo inquinamento, perchè questi due fattori agiscono sullo sviluppo dei germi infettivi. Però la umidità e lo inquinamento del terreno sono continuamente variabili ed oscillanti, e secondo il loro aumento o la loro diminuzione la loro azione diventa pure favorevole o sfavorevole alla pubblica igiene.

Queste variazioni nella umidità e nello inquinamento del suolo sono da un lato effetto di forze naturali, ma dall'altro dipendono dall'egoismo e dalla noncuranza umana. L'igiene del suolo è chiamata non solo a rischiarare anzitutto tutti quei fattori che tendono ad aumentare l'umidità e lo inquinamento del suolo, ma a suggerire i mezzi onde risanare il suolo e mantenerlo salubre, come qui appresso succintamente vedremo.

L'azione dell' acqua e della umidità che penetrano nel suolo è assai complessa, perchè essa influisce da un lato sul decorso della decomposizione o della vegetazione di organismi inferiori, sulla umidità delle abitazioni, ecc.; dall'altro essa provvede anche ai processi naturali di depurazione nel terreno. Le acque meteoriche e sotterranee sono cioè i fattori di lavamento, e quindi di pulizia del terreno e tutto quanto si oppone a questo processo di lavatura costituisce una causa di insalubrità del terreno. Tali ostacoli possono essere lo aumento o il ristagno delle acque, piovane e sotterranee, la formazione di paludi, ma anche la esclusione delle forze dilavatrici e depuratrici, sia che manchino le pioggie o ne sia impedita la loro penetrazione nel suolo a mezzo, ad esempio, della sua copertura.

La formazione di paludi in seguito a sollevamento del livello delle acque sotterranee o del ristagno di esse, è effetto di varie cause, dipendenti da condizioni naturali o dall'uomo.

Fra queste cause le più comuni son quelle che le acque meteoriche non possono penetrare in profondità, perchè gli strati del terreno non hanno la dovuta permeabilità, nè possono correre alla superficie per difetto di pendenza.

Anche i fiumi si espandono sulle bassure, specialmente nei delta, formando stagni e causando sollevamento del livello delle falde acquifere.

E altresì l'uomo può esser causa di inondazioni e conseguenti ristagni costruendo dighe a scopo di pesca, traverse che impediscono lo scolo delle acque; o non mantenendo in modo accurato i canali delle bonifiche, i fossi delle campagne, le cunette stradali. Ci sono anche cause straordinarie, così è noto come tutto il disordine idraulico del Veneto si deve al non avere chiuso in tempo una rotta del Reno.

Le irrigazioni e i campi di depurazione possono pure produrre ristagni, paludi e sollevamento del livello acquifero, ove il terreno sia saturo, o poco permeabile, o sprovvisto di opportuno drenaggio (*Gennevilliers*). Alcuni impianti industriali possono produrre gli stessi effetti.

Nelle città ove viene smesso di cavare l' acqua dai pozzi, il livello delle acque sotterranee si eleva, e tanto più in quanto che contemporaneamente si disperde nel sottosuolo buona parte delle acque delle nuove condotte per difetti dai giunti, fenditure, ecc. (Vienna, Napoli, ecc.).

I' tristi effetti delle inondazioni si fanno sentire altresì sulle prese di acqua. A Verona la falda acquifera elevandosi veniva allo scoperto, producendo una palude; le acque attinte da questa falda divennero insalubri. Altrove le acque del fiume inondando i campi adiacenti e passando mal filtrate nel sottosuolo, inquinarono le acque sotterranee.

Il risanamento dei terreni umidi si ottiene:

I. — Col buon governo delle acque superficiali.

II. — Col prosciugamento e con le bonifiche.

III. — Con la coltivazione o col regolare le colture insalubri.

Esamineremo brevemente le opere intese ad ottenere l'effetto desiderato.

Sistemazione delle acque superficiali.

Le acque superficiali correndo pei ripidi fianchi dei monti, in virtù della grande velocità acquistata nella caduta, erodono le rocce e i terreni per cui passano, trascinano il materiale eroso, arrivano in breve ora al piano, dove si accumulano ben presto le acque e i materiali trasportati, che le correnti abbandonano man mano se ne smorza la velocità. Se i torrenti sboccano nei fiumi restringendoli e comprimendoli nel loro alveo, questi si ribellano e non rispettando alcun ritegno, sfondano e sorpassano gli argini e portano la rovina al piano.

Se si vuole avere una sistemazione definitiva e duratura dei corsi di acqua superficiali, bisogna quindi cominciare dalla montagna e dai corsi d'acqua torrentizi, *facendo in modo di limitare il trasporto delle materie nei corsi montani, e moderando il deflusso di questi.* Tali effetti si ottengono:

1° *coll' imboscamento*: *a*) perchè il bosco con le sue radici che si estendono ed intralciano nel terreno, forma come una rete che impedisce gli smovimenti di terra e coi tronchi e coi rami oppone un ostacolo al corso delle acque che scorrono più lentamente; *b*) perchè il bosco, se portato in alto, è rimedio efficace contro le valanghe;

2° *con provvedimenti* intesi a regolare i pascoli e la raccolta dello strame, a promuovere la coltura, specie nei beni comunali incolti, perchè la coltura giova a trattenere le acque, talvolta anche più dell'imboschimento; a vietare o regolare i trasporti a strascico; a mettere un freno alla dannosa abitudine di deviare, durante le forti pioggie, le acque dei canali per evitare inconvenienti ai proprii fondi; ad abolire tutti i vincoli di servitù che riescono dannosi al buon regime forestale, come le promiscuità d'uso, ecc.;

3° *con opere d'arte* intese a difendere il bacino dalla violenza delle acque, le quali si rendono necessarie anche quando il rimboschimento può essere l'unico rimedio, perchè questo richiede sempre lungo tempo.

Queste opere d'arte sono:

a) *le briglie*, che sono il mezzo più efficace a diminuire la forza di erosione e di trasporto. Esse sono dei forti diaframmi posti attraverso la corrente, fortemente intestate nel suo alveo, e sporgenti sull'antico fondo. Di queste briglie se ne mettono un certo numero scaglionate lungo il corso d'acqua, con altezza più o meno rilevante. Le acque urtano contro queste briglie, e smorzata la loro velocità, depongono dietro ad esse il materiale che trasportavano, debordando poi, impoverite dei materiali, dal ciglio della briglia, per essere di nuovo arrestate dalla successiva. Le briglie quindi, oltre a trattenere il materiale, correggono la eccessiva pendenza del terreno, e col tempo il torrente non solo non verrà giù impetuoso, ma non trasporterà che materiali sempre più minuti al piano.

Le briglie possono essere di legname, assai vantaggiose specie per servizio temporaneo, e formate sia di strati alternati di fascine e di travi sovrapposte, sia di cassoni, entro cui si mettono pietre o terra; o di muratura di pietrame, intestata e fondata sulla roccia, o con adatti muri di ala e robusta platea, seguita da controbriglie, con la convessità a monte, e la parete a valle a gradinata. Meglio riescono briglie di poca altezza che di grande; in caso di rottura, son poco temibili le prime.

b) *la pavimentazione generale o i cunettoni* anche intercalati da piccole briglie o soglie. Servono a difendere l'alveo quando la corrosione è forte e il numero di briglie occorrenti sarebbe troppo grande;

c) *lo sgombro del materiale grosso dall'alveo,* per portarlo invece verso le rive;

d) *la deviazione del corso d'acqua,* sia scostandolo da una parete soggetta a corrosione verso una parete rocciosa a mezzo di speroni o briglie inclinate o con pennelli, o con dighe, o con gallerie; sia obbligandolo a stare nel mezzo, con opere simili, quando tutte e due le rive sono franose;

e) opere accessorie sono pure gli *arrestavalanghe*, specie di speroni per lo più di legno, *le piazze o camere di deposito,* intese ad arrestare il materiale trascinato;

d) di dubbio effetto, e in tutti i casi di grande spesa, sono i *serbatoi* o *laghi artificiali,* creati, mediante lo sbarramento d'una vallata con alti muri di ritenuta allo scopo di trattenere o rallentare le acque di piena nei bacini montani.

Provveduto ai *torrenti*, si può di poi procedere alla sistemazione dei *fiumi torrentizi.*

Per sistemare un fiume torrentizio, bisogna porlo in grado di smaltire senza difficoltà il suo volume d'acqua e di torbida, senza produrre nè scavi nè depositi. Questo si ottiene *col ripartire regolarmente la sua pendenza, col determinare la sua giusta larghezza e col sopprimere tutte le sinuosità viziose.* Contemporaneamente alla sistemazione, bisogna *provvedere alla colmata dei terreni laterali troppo bassi;* se no, questi resterebbero esposti all'inondazione come prima e la sistemazione riuscirebbe inutile.

Le *opere di sistemazione dei fiumi torrentizi* sono dunque:

1° regolarizzazione del fondo col rimuovere gli ostacoli, e creazione talvolta di una canaletta centrale per agevolare all'acqua di scavare l'alveo nelle sue alluvioni;

2° costruzione di argini ortogonali, o cioè di pennelli normali alla corrente, allo scopo di restringere la corrente verso il mezzo del corso di acqua. Questi argini devono farsi molto vicini tra loro; quindi sono costosi e talvolta non sortono l'effetto desiderato;

3° costruzione di argini longitudinali, preferibili agli argini trasversali quasi sempre;

4° creazione d'una sezione di magra, cioè che contenga le acque nel periodo di magra; e d'una sezione di piena, in cui le acque crescendo di livello possano espandersi;

5° tagli nel senso longitudinale per togliere le sinuosità;

6° difesa degli argini dalle corrosioni;

7° regolarizzazione degli sbocchi degli influenti e della foce.

I *fiumi in pianura* possono produrre inondazioni nelle campagne laterali, alle quali generalmente si rimedia con l'*arginamento longitudinale* del corso d'acqua. Talvolta agli argini longitudinali, specie nelle nuove sistemazioni, si accoppiano gli argini trasversali.

La principale obiezione contro le *arginature* consiste nella elevazione del fondo del fiume che bene spesso l'accompagna, e per cui occorre di elevare sempre più gli argini, con danno dello scolo delle campagne limitrofe. Questo fenomeno è vero talvolta, ma non sempre.

Molti fiumi, checchenesia, corrono pensili per la campagna, come il Reno a ben 10 metri d'altezza, onde una *rotta* negli argini produce danni incalcolabili. Non è mai abbastanza soverchia in tali casi la continua vigilanza sulla solidità degli argini; e si rende necessario un servizio idraulico bene impiantato per la previsione e l'annuncio delle piene che in Italia è appena embrionale.

La sistemazione dei corsi d'acqua pubblici, torrenti e fiumi, è opera di tale importanza che va fatta dai Governi e dalle provincie o dai grandi comuni. La pulizia di tali corsi è regolata dalla legge.

I tributari minori e i fossi di campagna sono invece opere di pertinenza dei singoli privati, o dei consorzi.

I consorzi idraulici, oltre al provvedere allo scolo delle campagne con fossi e canali adatti, devono poi vegliare accuratamente alla loro manutenzione.

Quando tali consorzi non esistono e le acque vagano a talento, è bene che l'ufficiale sanitario intervenga per promuoverli o inciti le autorità ad occuparsene, come fattori che influiscono sulla pubblica igiene.

Nei fossi esistenti possono occorrere opere a difesa dalla corrosione di sponde, o di piene, o di valanghe, specie in montagna; ma bene spesso è contro il malvolere o l'incuria o la cupidigia dei privati che deve intervenire l'ufficiale sanitario per assicurare il buon governo delle acque.

Ogni ostacolo al libero deflusso delle acque può produrre interrimenti, rigurgiti, ristagni, inondazioni; e la vegetazione può crescere così rigogliosa nell'alveo, da restringere la sezione libera del corso d'acqua, che naturalmente si deve elevare di livello, così da produrre anche malsania pel suo locale deperimento.

Ma ove più deve l'ufficiale sanitario portare la sua attenzione è sullo effetto delle *traverse* o *parate* stabilite nei corsi d'acqua.

Se la campagna è più alta del pelo d'acqua del corso, questo viene sbarrato con una *diga*: le acque a tergo s'innalzano e possono in parte imboccare in un canale laterale a scopo irriguo o industriale; e in parte tracimando dalla soglia della diga proseguire il loro corso. Lo stabilimento d'una diga porta sempre un certo ristagno dell'acqua e le ricerche fatte in Germania e in Italia hanno accertato che a monte delle traverse non solo non ha luogo l'autodepurazione, che pur si verifica in altri punti del corso d'acqua, ma che anzi quivi l'inquinamento è massimo, lo che può portare pregiudizio alle prese d'acqua sotterranea,

stabilite sulle sponde del corso d'acqua, o alla purezza dell'aria, pel ristagno di materiale putrido sulle sponde o del corso stesso.

È bene quindi che di tale inquinamento si renda ben conto l'ufficiale sanitario, sia quando impianti di traverse vengano domandati, sia quando si vogliano stabilire prese d'acqua o sbocchi di fogne in tratti di fiumi provvisti di dighe.

Lo stabilimento d'una diga produce poi un rigurgito, della cui estensione è bene tener conto.

Se tali argini non si possono fare tanto alti da contenere anche le piene allora bisogna non già permettere una *diga fissa*, ma una *diga mobile*, cioè che si abbatte nelle piene; o una diga formata da piloni e da porte che si aprono a misura del bisogno; o a fianco della diga stabilire uno *scaricatore*, che avrebbe il vantaggio di ripulire l'alveo dai sedimenti e dagli accumuli di materia organica.

Le *traverse* vengono pure stabilite nei piccoli fossi di campagna, sia per creare una conca, ove le donne vanno a lavare, sia per chiudere il corso dell'acqua e farle inalzare fino al piano di campagna per irrigare gli orti. Queste traverse vengono fatte con pietre, e talvolta anche con porte di legname o di metallo, dette *paratoie*, o *parate*.

Ora se tali traverse producono interrimenti, ristagni, sopraelevazioni del pelo d'acqua a monte, l'ufficiale sanitario può intimare a chi le ha stabilite il distruggerle; lo che sarà suo obbligo specie nel caso che nel fosso sbocchino materiali di rifiuto. E oltre alla distruzione della traversa, deve richiedere la distruzione di sponde murate, di fondazioni, di soglie, che facendo *da briglia*, impediscano al corso d'acqua di correre liberamente nel suo letto, o promuovano l'alzamento di questo, così rendendo impossibile lo espurgo del tratto a monte.

È anche obbligo dell'ufficiale sanitario di curare più che si può la purezza dei corsi d'acqua, che in certo qual modo servono agli usi della pulizia o della bevanda. Se difficile, per la necessaria sorveglianza, riesce impedire la lavatura dei panni nei corsi d'acqua, che poi devono servire alla alimentazione, pur nondimeno l'ufficiale sanitario deve o regolare la distanza dei luoghi ove si fa la lavatura dalle prese d'acqua, o vincere l'abitudine col promuovere la costruzione di appositi comodi *lavatoi comunali*.

Bonifica delle terre impaludate.

Un terreno può essere impaludato dal soggiorno di acque superficiali stagnanti su di esso, o dallo accumulo nei suoi pori, di acqua sotterranea che non abbia movimento alcuno.

Abbiamo in altri termini *paludi visibili* e *paludi latenti.* Talvolta la palude visibile non è che lo affioramento della palude latente; talaltra invece la palude latente non è che la parte inferiore della palude visibile; infine si ha il caso che le due specie di paludi siano affatto indipendenti.

Per bonificare un terreno non basta scolarne le acque superficiali che lo ricoprono; occorre anche prosciugarlo, scolando le sue acque sotterranee, o deprimendo, e rendendo costante il loro livello.

È difatti della massima importanza che il livello delle acque sotterranee sia tenuto basso e costante. Un terreno umido e freddo è inadatto sia alla coltura sia alla trasformazione della materia organica, venendo a mancare la penetrazione nei suoi pori dell'ossigeno atmosferico. Le oscillazioni della falda liquida sotterranea pare siano legate con lo sviluppo di alcune malattie, sebbene non se ne conosca l'esatta corrispondenza, e i fatti batteriologici quasi tendano a negarla.

Vediamo i diversi modi per ottenere il prosciugamento del terreno.

Bonifica per colmata. — Quando le acque ristagnano perchè il terreno fa conca o non ha pendenza sufficiente a smaltirle, è ovvio che la più naturale bonifica è quella di colmare le depressioni e regolarizzare la superficie del terreno in modo da dar adatte inclinazioni verso il bacino recipiente, cioè verso un fiume o verso il mare in cui le acque superficiali vanno a finire.

La colmata può essere *artificiale* o *naturale.*

È artificiale quando le terre abbisognevoli si prendono a prestito dai terreni più alti o dai monti, come si è fatto per la palude di Mondello vicino Palermo. Sistema naturalmente molto costoso e quindi applicabile in piccola scala.

La *colmata naturale* si ottiene facendo liberamente sfociare nel terreno o un apposito canale derivato da un fiume, o addirittura lo stesso fiume o torrente. La mano dell'uomo deve intervenire sia per la presa e condotta dell'acqua torbida, sia per regolare nella *cassa* di espansione il deposito delle torbide convogliate dal corso d'acqua.

Quando tali torbide hanno raggiunto la dovuta altezza, si regolarizza la superficie, e si creano i canali per lo scarico normale delle acque piovane.

Le *colmate naturali* sono l'ideale d'una bonifica, perchè

1° rialzano il terreno e tolgono per sempre la possibilità che lo scolo ridiventi infelice per mancanza dell'opera dell'uomo;

2° ricoprono l'antico terreno malarico con terreno sterile ove può la malsania non riprodursi o attecchire;

3° mantengono le acque sotterranee a una giusta distanza dalla superficie del terreno.

Sventuratamente le bonifiche per colmata sono lentissime ad ottenersi, nè sempre possibili.

Occorre anzitutto avere corsi d'acqua che portino abbondanti torbide; lo che non sempre si ha; e, pure avendoli, non si può talvolta usufruire di tutta la loro potenza colmatrice. Se non può derivarsi che un canale, bene spesso non si ha sufficiente pendenza per il moto delle acque; e se la pendenza è poca, il canale s'interrisce. Se il canale non può derivarsi che a quota alta, bene spesso non può usufruirsi che degli strati più superficiali del corso d'acqua, che sono i più poveri di sostanze sospese, o non può agire che ad intermittenza e nelle grandi piene.

Inoltre è sempre difficile il regolare il deposito delle torbide; in un punto il terreno si eleva troppo, in un altro si eleva poco; si formano dossi e riporti vicino ai canali; nè sempre le acque stagnando si spogliano di tutto il loro materiale e buona parte ne ritorna al fiume recipiente coi canali di scolo della cassa di colmata. Il processo è lento e difficile, e intanto le inondazioni, la malsania possono imperare su grandi territori, che devono venire lasciati incolti e in preda al disordine idraulico.

Dopo secoli le bonifiche per colmata, in larga scala applicate in Toscana, non si possono dire ancora terminate. Degne in ogni modo d'ogni encomio sono le bonifiche per colmata ivi eseguite.

Bonifica per canali. — Ove le condizioni locali lo permettano, si può prosciugare il terreno a mezzo di canali artificiali, che abbiano un adatto pendio verso il recipiente.

L'opera più colossale eseguita ai nostri tempi è stata quella del prosciugamento del lago di Fucino.

Le acque superficiali e le sotterranee si radunavano al fondo d'un bacino chiuso da tutti i lati da monti e altipiani, e si accumulavano formando un lago sul quale si esercitava la pesca. Nel periodo di pioggie abbondanti le acque del lago si espandevano nelle gronde, e di poi ritirandosi, vi lasciavano a marcire le piante, donde la malsania. Si poteva ridurre costante il livello del lago, o prosciugarlo addirittura. Quest'ultimo fu il pensiero di Alessandro Torlonia, messo in attuazione dall'ing. Brisse.

Una galleria scavata attraverso il monte permise alle acque del lago di scaricarsi nel fiume Liri; e ottenuto il disseccamento, tale galleria ora serve a smaltire le acque piovane cadute sul terreno e raccolte mediante una rete di canali di scolo.

La portata della galleria non è sufficiente però a smaltire le acque delle grandi piene, onde fu dovuto lasciare un *bacino di radunata* di sufficiente estensione e recinto da argini.

La coltura fu in principio tumultuosa, mirandosi a sfruttare il terreno; ne seguì un periodo di esaurimento, che fece dubitare della riuscita dell'opera; ora è seguito un periodo di cultura razionale, la quale fa sperare

che l'opera possa rendere un frutto proporzionale ai grandi capitali impiegati.

I dubbi però più gravi furono sulla riuscita dell'opera dal lato igienico; vi fu chi credette ad un peggioramento del clima, ad un aumento delle febbri e della mortalità in generale. Questi dubbi o non esistono o sono esagerati. Il compianto agronomo Lorenzo Botto ebbe a provare con le statistiche, le osservazioni, e quel che è più, coll'aumento del benessere della popolazione, la poca fondatezza di quei dubbi.

La *bonifica del Trasimeno* fu invece limitata a sottrarre le gronde dalle escrescenze del lago, e fu eseguita con la costruzione di una diga che manterrà costante il livello dell'acqua, e d'un canale scaricatore delle acque al disopra di tale livello.

Altri esempi importanti di bonifica per canali, abbiamo nelle Paludi Pontine, nel Veneto e nell'Emilia.

Sono *canoni fondamentali* di una bonifica per canali: 1° quello di separare le acque alte dalle basse e talvolta dalle medie, allo scopo di facilitarne l'allontanamento. Specialmente utile è di aprire un canale *allacciante* o *di circuito* al piede delle alture (colline, monti) sotto cui sta la palude, in modo da intercettarne le acque, sia superficiali che sotterranee, prima che vadano ad impinguare od alimentare i terreni bassi, aggravandone le condizioni. Con tale separazione si ottiene che le acque alte si possano con apposito canale portare a scaricare nel recipiente in un punto vicino o in un punto non soggetto a rigurgiti del recipiente, mentre le acque basse richiedono talvolta per scaricarsi canali lunghissimi, o di grandi dimensioni, non potendo loro assegnare che una debolissima pendenza, inferiore sempre a quella del fiume in cui scaricano.

Praticamente non è sempre possibile scaricare liberamente i canali nel recipiente (fiume o mare) in tutti i suoi vari stati di livello. L'ingegnere si contenta che lo scarico sia libero per un certo stato del recipiente (ad esempio, acque medie o di magra del fiume, media con o bassa marea del mare) e in allora avvenendo la piena del recipiente, le acque del canale non solo non si possono scaricare, ma le acque del recipiente entrano nel canale e possono inondare la campagna. A questo si può ovviare col munire lo sbocco del canale d'un manufatto di chiusura ad acque alte, che dicesi *chiavica di scolo;* in allora, chiusa la chiavica, le acque a monte si vanno accumulando entro l'alveo del canale, e dei suoi affluenti fino a riempirli del tutto; e se la chiusura si protrae, ne può avvenire anche l'allagamento della campagna. È necessario allora dare ai canali una sezione più grande del bisogno perchè fungano da recipienti; e anche talvolta creare bacini di radunata, cioè luoghi bassi ricinti da argini, ove le acque interne possano espandersi; ma ognun vede che non sempre la spesa è piccola e il rimedio sicuro; e che in ogni modo è più che mai indispensabile limitare

l'inconveniente ai terreni più bassi, col separare il loro scolo da quello dei terreni alti.

La separazione è ancora più che necessaria, indispensabile quando i terreni bassi non possono scolare con canali a pendio naturale ma occorre sollevarne con macchine le acque per poterle scaricare nel recipiente.

2° Le acque devono raccogliersi in canali più piccoli (*colatori di 3° ordine*) che poi sboccano in canali più grandi (*colatori di 2° e di 1° ordine*) per poi tutte unirsi in un grande canale unico, detto *collettore* od emissario. La pendenza dei canali deve andare crescendo dallo sbocco verso sopra (da valle a monte) cioè dal 0,10 per mille all'1 per mille.

È poi dovere degli agricoltori aprire i loro fossatelli di scolo per agevolare il prosciugamento del terreno.

3° I canali devono essere calcolati in modo che il loro pelo di massima piena sia sottostante alla superficie del terreno d'una quantità variabile colla natura del terreno e col grado di umidità che si vuole abbia e con le colture.

Siccome le acque sotterranee si scaricano anche nei canali, sollevandosi mano mano che se ne allontanano, occorre per tenerne depresso il livello tener basso anche il livello dell'acqua nei canali.

Una inondazione nei canali produce una inondazione sotterranea, talvolta prima di una inondazione superficiale.

4° La velocità dell'acqua nei canali deve variare da un massimo consentito dalla natura dell'alveo, a un minimo di metri 0,20 al 1″. Si tratta in tutti i modi di velocità piccole, e la vegetazione cresce rigogliosa, con danno della felicità dello scolo. Bisogna rimediarvi colla continua manutenzione, ma anche coll'approfondire i canali verticalmente al loro fondo, onde compensare lo spazio occupato dalle erbe.

5° Bisogna curare più che si può lo sfociamento libero dei canali nel recipiente. Talvolta le foci si interriscono e bisogna che l'uomo intervenga a ricostituire il canale entro le sabbie ove le acque si espandono. Se lo sbocco non è libero occorre munirlo come abbiamo detto di *chiavica di scolo*, con porte che si aprono a mano (paratoie) o con porte a *ventola automatiche*. Queste talvolta, non sempre, riescono utili nelle *chiaviche a mare*, dove, secondo alcuni, la penetrazione di acque salse entro alle acque dolci, turbando le condizioni di vitalità degli organismi dei canali, ne promuovono la morte e la putrefazione, causa si dice, non ultima della malaria. Questo provvedimento fu preso per la prima volta dall'ing. Zendrini e le porte a ventola vanno appunto col suo nome.

6° Ci deve essere un giusto rapporto tra lo spazio occupato dai canali e quello lasciato alla coltivazione, onde la bonifica possa anche riuscire rimuneratrice.

7° Vi deve essere una estesa rete di strade, e un numero sufficiente di ponti per il buon esercizio della coltivazione nella località bonificata.

Nei piccoli laghi del resto si può economicamente impedire gli effetti delle oscillazioni col *ricingerli di muro o di argini*, o col rendere le *ripe alte e scoscese;* così si è fatto pel lago di Averno con buon esito.

Bonifica meccanica. — Abbiamo già detto che vi hanno terre che non possono avere libero sbocco nel recipiente, nemmeno in epoche determinate; occorre in allora o colmare tali bassure o sollevare le acque per immetterle in un canale che possa liberamente sboccare nel recipiente.

La bonifica meccanica, applicata limitatamente a terreni bassi, nelle condizioni suddette, secondata da una bene intesa bonifica per canali liberi per le acque medie e più alte che possono avere uno scolo libero, ha il vantaggio della rapidità con cui si ottiene il prosciugamento.

Può essere invece un disastro economico quando lo impianto non vien fatto col massimo accorgimento. In ogni modo è il solo sistema attuabile, dove le terre sono depresse sotto il livello del mare, che è il recipiente universale delle acque superficiali, come è difatti in Olanda.

Si provvede ad una rete di canali a pendìo naturale, che portano le acque fino ad un bacino centrale; in questo pescano le macchine idrovore, le quali sollevano le acque e le immettono in un bacino più alto, da cui un altro canale a pendìo naturale le porta a sboccare nel recipiente.

Le macchine idrovore vengono mosse ecomicamente da molini a vento; ma per assicurarne l'azione voglionsi fare agire con animali (se si tratta di piccole estensioni) o da macchine a vapore, come è generalmente il caso.

Come macchine idrovore si adoperano:

a) le viti d'Archimede;

b) le ruote a schiaffo;

c) le turbine idrovore;

d) le pompe ordinarie o meglio le pompe centrifughe.

Esempi di bonifica meccanica si hanno ad Ostia e Maccarese vicino a Roma, dove però lo scopo igienico, cioè il risanamento, non è stato raggiunto.

Drenaggio. — Quando i terreni sono umidi soverchiamente, senza che l'acqua si appalesi allo esterno, si prosciugano col drenaggio, il quale può essere *orizzontale*, *verticale* o *misto*.

Una serie di fossatelli aperti entro al terreno, possono attirare le acque sotterranee, raccoglierle, farle sboccare all'aperto. Al fondo dei fossatelli si possono mettere canali, o tubi (*drenî*), semplicemente accostati gli uni agli altri.

È notevole il drenaggio delle colline romane fatto dagli antichi, che si può dire *drenaggio circolare*.

Il drenaggio verticale mira a scaricare le acque d'un terreno poco permeabile in un sottoposto terreno permeabile che le possa assorbire e disperdere. A tal uopo si scavano dei pozzi che si dicono assorbenti.

Occorrendo si rompono più strati di terreno alternativamente permeabile ed impermeabile, fino a ritrovare lo strato più bibulo.

Naturalmente la riuscita dei pozzi assorbenti non è sempre facile; può anzi occorrere che forando risalgano acque sotterranee, invece di discendere le superficiali; talora la spesa è eccessiva, specie se lo strato permeabile è molto profondo.

Devesi infine vedere se la creazione d'un pozzo assorbente non pregiudichi la purezza delle acque sotterranee ove queste a valle vengano adoperate per la bevanda.

Colture.

Non è dubbio che ove si hanno buone qualità fisiche del terreno, questo riesce un mezzo perfetto di depurazione, con adatte colture e come tale ne discorreremo in prosieguo. Ma ove quelle condizioni manchino, il terreno si carica di materia organica, di germi e diventa inquinato. Le colture giovano talvolta alla depurazione del terreno inquinato; ma possono ancora accrescerne la malsania, come vedremo.

Boschi. — Al buon governo delle acque giova la coltura intensiva, meglio che i boschi. Questi però vanno conservati e creati nei terreni ove non si faccia coltura alcuna. Il bosco, l'albereto attira le acque sotterranee; le falde liquide sotto i boschi hanno, a parità di condizione, un livello inferiore a quello delle falde nei terreni nudi, come ha testè dimostrato Ototsky. I boschi di alberi in pieno sviluppo sono utili sulle coste ripide, nelle spallette; sul coronamento delle colline possono agire come barriere a venti molesti; riescono in terreni permeabili a trattenere di più le acque e quindi ad aumentare le infiltrazioni, lo che giova alla ricchezza delle sorgenti e dei fontanili.

I boschi di arbusti, di rovi, di pianticelle non giovano a nulla, forse invece valgono ad impantanare le località; la vegetazione morta sotto di essi, accrescendosi, può essere causa di malsania, come avviene in quelle boscaglie di pianura verso il littorale tirreno.

Ma anche i boschi di alto fusto (compresi quelli di *Eucaliptus* che si decantarono come gli antidoti della malaria) possono mantenere il terreno malarico in date circostanze, come quelli in mezzo alle paludi, o impraticabili, ecc.

Irrigazioni, marcite. — Le colture che richieggono una irrigazione, possono causare inondazioni del terreno alla superficie o innalzamento delle

acque sotterranee. Così le marcite di Lombardia, ove un velo d'acqua perennemente *scorre* alla superficie, e mantiene il terreno a una giusta temperatura, e cagionano spesso malsania. Malsania producono sempre le *risaie*.

Il riso si semina in marzo, e si ricopre di uno strato d'acqua di 7 a 8 cm. che si fa salire fino a 20 e 30 man mano che il riso cresce; in settembre si raccoglie, ma prima si lascia prosciugare il fondo perchè si riscaldi. Sospesa la irrigazione, si lasciano le terre impantanare e le radici a marcire, asportata la pianta; donde la malsania.

Come rimedio si propone:

1° la scelta del terreno, che deve essere permeabile, con la falda acquea molto profonda;

3° la regolarizzazione della sua superficie per il pronto suo prosciugamento;

3° l'asportazione delle radici, e d'ogni avanzo della coltivazione quando sia cessata.

In ogni modo è sempre da prescriversi la *distanza* delle risaie dai luoghi abitati, che deve essere assai grande, perchè grande è la zona d'influenza delle risaie (10 a 12 chilometri, e fino a 2000 m. d'altezza).

Malsania produce ancora la *macerazione del lino e della canapa*, la quale esige che la pianta rimanga sommersa nell'acqua per un certo tempo a ciò le sue fibre si distacchino dalla parte legnosa.

La macerazione può eseguirsi con acqua stagnante, con acqua corrente, ovvero adottando dei procedimenti industriali per mezzo dell'acqua calda, del vapor d'acqua o di agenti chimici.

Qualora si adoperi l'acqua, la durata varierà a seconda della sua temperatura e della natura della canapa, ma può stabilirsi in media di 8 a 10 giorni. Con l'acqua calda (32°) può ridursi in media a 60 ore e col vapore d'acqua (50° a 60°) poche ore bastano per la completa macerazione, la quale può dirsi ultimata quando i tini trovansi ripieni di acqua di condensazione.

Il metodo ordinario, quello cioè di porre in macerazione la canapa entro fosse scavate nel terreno e riempite d'acqua, è assolutamente condannabile. Si può migliorare costruendo maceratoi tali che impediscano l'infitrazione dell'acqua nel terreno e si oppongano alla produzione dei miasmi malarici.

Un tipo di maceratoio, che racchiude le qualità ora dette, sarebbe il seguente:

Due file di vasche fiancheggiano la chiavica collettrice colla quale sono poste in comunicazione mediante altrettante aperture munite di paratoia.

Al centro di ciascuna vasca trovasi uno sfioratore il quale permette di mantenere sempre allo stesso livello l'acqua che arriva perennemente dal tubo d'alimentazione.

La chiavichetta praticata sotto il pavimento della vasca conduce l'acqua dallo sfioratore anzidetto alla chiavica collettrice.

Ciascuna vasca è racchiusa da muri a pareti verticali, raccordate a curva fra di loro e col pavimento, onde impedire il più possibile che i rifiuti della macerazione si fermino e depositino, e quindi rendano meno completa la pulitura della vasca stessa.

Il pavimento è costituito da lastre di pietra, allettate su di un massicciato di calcestruzzo, per impedire l'infiltrazione nel sottostante terreno. Una leggiera inclinazione del pavimento verso la chiavica assicura la completa vuotatura della vasca.

L'orificio del tubo d'arrivo trovasi verso il pavimento onde facilitare per quanto è possibile il rinnovamento dell'acqua durante la macerazione.

La posizione centrale dello sfioratore procura la pronta e totale asportazione delle materie galleggianti durante la macerazione.

Per vuotare la vasca, s'innalza la paratoia e l'acqua si riversa nella chiavica collettrice.

È necessario infine che la chiavica collettrice abbia pareti e fondo impermeabili sino al suo sbocco, il quale dovrà farsi in un punto tale da esser garantiti che le acque di macerazione non producano i dannosi effetti succitati.

Per maggiori particolari sull'igiene del lavoro agricolo, in località di malaria v. *Epidemiologia*, pag. 108-110.

RISANAMENTO DEL TERRENO INQUINATO.

Il suolo delle nostre abitazioni è inquinato, specie nelle città, dagli escrementi e dai cadaveri d'uomini e d'animali, dai residui e dalle acque di rifiuto della economia domestica e delle industrie. Una parte notevole di questi rifiuti rimane alla superficie del suolo; vi si decompone; vi si dissecca e si polverizza, arrivando col polviscolo nelle abitazioni, negli alimenti, e nei corpi umani. Il rimanente penetra nel suolo, dove compie i processi di trasformazione.

Per alcune malattie (colèra, tifo, dissenteria, diarrea) è provato che attingono dalle sostanze di rifiuto accumulate alla superficie la sorgente principale del loro pericolo; quindi il risanamento del suolo consiste anzitutto nella *pulizia* della superficie di esso, la quale deve curarsi al massimo segno, ed essere metodica e razionale. Non basta la spazzatura e lo allontanamento delle immondizie, come d'ordinario si praticano; perchè non deve dimenticarsi che buona parte delle impurezze rimane *sul posto; quindi* deve la superficie venire lavata e pulita a fondo.

Dobbiamo poi impedire del tutto la penetrazione delle impurezze nel suolo vicino ai luoghi abitati, con la copertura e pavimentazione del suolo, con la fognatura, e l'allontanamento delle sostanze di rifiuto, con i cimiteri, ecc.

Il risanamento rapido d'un suolo inquinato non si può facilmente conseguire. Il metodo più diretto sarebbe quello di scavare ed asportare la terra inquinata; ovvero ricoprire il terreno inquinato d'uno strato di terra pura, lo che è più specialmente indicato pei terreni malarici. L'uso contemporaneo dei due metodi può dare i migliori risultati.

Si è da tempo pensato alla disinfezione del terreno, collo infiggere dei tubi di ferro in siti determinati e insufflandovi dei gas (per es. cloro), che spandendosi negli strati del suolo impediscono per un certo tempo la decomposizione e la produzione di acido carbonico.

Ma il processo è dubbio e difficile. Non deve dimenticarsi che la pavimentazione dei luoghi abitati ostacola potentemente la miscela dell'aria sotterranea coll'aria atmosferica, lo che è un bene; ma d'altra parte ostacolandosi il prosciugamento del suolo, col mancato rinnovamento dell'aria, le sostanze organiche non possono ossidarsi e si ha la putrefazione, i cui prodotti a mezzo dell'acqua e dell'aria del sottosuolo arrivano finalmente nel corpo umano.

I giardini, i parchi, e i cortili non pavimentati formano d'altronde le superficie di respirazione del suolo, di cui accelerano la depurazione spontanea; però non è escluso che non esalino anche prodotti nocivi, specie verso l'autunno, di sera o di notte, nel qual tempo l'aria del sottosuolo ha una così grande tendenza a sfuggire dalla superficie.

Anche la *ventilazione del suolo* vuolsi da taluno elevare a misura igienica stabile dei luoghi abitati, con la speranza di allontanare le pericolose esalazioni dalla circolazione d'aria delle abitazioni, e di accelerare il processo di autodepurazione del suolo; ma ancora tale mezzo di difficile esecuzione non è di dominio pratico universale.

Asepsi del terreno. — La pulizia del terreno e il risanamento del terreno inquinato possono non bastare per la igiene. I medici inglesi da tempo portano avviso che le malattie popolari (colèra, tifo, diarrea) sono sparite o non temibili nelle città in cui la fognatura ha risanato il terreno; altri hanno oppugnato tale opinione dimostrando come il miglioramento siasi pure avuto in città non fognate o che almeno esso può essere attribuito ad altri fattori. Le esperienze di Danzica, Francoforte, Berlino, Vienna, Budapest sono venute però a confermare la grande influenza che hanno le opere di risanamento alla superficie, e nel sottosuolo per diminuire la mortalità e la morbilità per malattie infettive, sicchè possiamo a giusto rigore dire che esse si combattono, se non esclusivamente, ma efficacemente *coll'asepsi del* terreno nei luoghi abitati, nelle città, nei

villaggi, nelle abitazioni; cioè col pronto allontanamento dei materiali di rifiuto e delle impurezze che possono inquinare il suolo, onde manchi il terreno nutritivo ai germi infettivi che sono perciò costretti a perire.

Ci occuperemo ora appunto di queste opere intese ad ottenere l'*asepsi* del terreno, e principalmente della *fognatura* dei luoghi abitati e della *pulizia urbana*.

Fognatura cittadina.

Si chiamano *fognature* quei diversi sistemi che servono nelle città e in generale nei luoghi abitati a raccogliere dalle strade e dalle case le acque di rifiuto e il materiale escrementizio.

I sistemi di fognature si possono dividere in due gruppi: 1° *Sistemi statici;* 2° *Sistemi dinamici.*

Sistemi statici.

Sono quelli nei quali i rifiuti della città rimangono o *stanno* per un certo tempo in luoghi speciali, da cui vengono in seguito asportati. Tra essi si distinguono:

1° I pozzi neri, o fogne fisse, che sono cavità poste generalmente sotto l'abitato, e alle quali pervengono i rifiuti delle case (da latrine e da acquai) mediante appositi condotti verticali. Questi pozzi neri, a seconda della maniera con la quale vengono costruiti, si dividono in *permeabili* ed *impermeabili.*

Sono permeabili quelli che permettono alla parte liquida delle deiezioni che vengono al pozzo, di filtrare attraverso alle pareti del pozzo stesso, facendo in questo rimanere soltanto le parti solide, che poi vengono tolte di tempo in tempo.

È evidente che questa parte liquida che filtra, inquina il terreno e le acque circolanti nel sottosuolo con cui può venire a mischiarsi; inoltre le parti solide delle deiezioni, di per sè stesse, senza le parti liquide non sono molto fertilizzanti, specialmente perchè completandosi il processo della putrefazione l'azoto si converte in ammoniaca, che si volatizza e quindi questo sistema è di poco sussidio alla agricoltura in paragone degli altri sistemi. I pozzi neri assorbenti devono essere proibiti dal regolamento d'igiene con ogni rigore.

I pozzi neri impermeabili sono quelli rivestiti con intonaco di cemento o di asfalto, che impedisce al liquame di filtrare. Veramente pozzi assolutamente impermeabili è stato dimostrato che non si possono fare, ma ad *ogni modo* questi pozzi con rivestimenti presentano minori inconvenienti

degli altri che abbiamo descritto. E fra gli inconvenienti che rimangono è da notarsi il puzzo che ad ogni modo emanano, specialmente alla loro vuotatura, e la cura e la spesa piuttosto grande che occorre per vuotarli molto di frequente.

La vuotatura di questi pozzi neri si compie mediante apposite botti nelle quali si fa il vuoto e vi si aspira il liquame mediante un tubo che pesca nel pozzo. I pozzi neri presentano altri inconvenienti, oltre quelli già accennati, cioè notevole costo d'impianto, spesa d'esercizio che è piuttosto forte, e il non poter porre i pozzi a una profondità sotto il suolo maggiore di 7 od 8 metri, poichè altrimenti non si potrebbe vuotarli coi sistemi pneumatici. L'accumulo dei gas è un grave pericolo per gli operai che ne vogliono fare lo espurgo e non passa anno che in Italia la cronaca non registri delle morti per asfissia per la vuotatura dei pozzi neri.

È quindi *indispensabile* che i pozzi neri impermeabili siano provvisti di apposito *tubo di ventilazione* che partendo dal cervello della copertura del pozzo vadano a sboccare nel punto più alto della casa, lontano da finestre. Come tipo raccomandabile di una specie di pozzo nero ad acqua, vedi la fig. 584 a pag. 47.

3° Fogne mobili. — Sono recipienti costituiti da botti fatte con doghe di rovere e rivestite internamente di un miscuglio di catrame e di litargirio; migliori però sono le botti metalliche fatte con lamiere di ferro galvanizzato (Fig. 37). Questi recipienti vengono collegati a baionetta col tubo dei cessi, ed una volta empiti, vengono chiusi ermeticamente e asportati o a

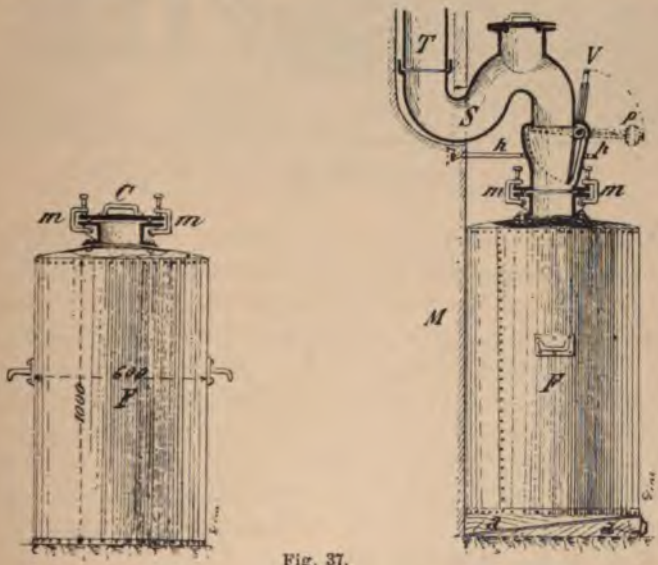


Fig. 37.

spalla, o con una specie di barella da due uomini, oppure con un carretto; ed al posto del recipiente che si leva, se ne sostituisce un altro ben pulito e disinfettato. È evidente che questo metodo è costosissimo. Il suo principale vantaggio che dovea essere quello di non inquinare il terreno, rimane in pratica un pio desiderio, per il facile debordamento del liquame.

Le fogne mobili possono essere poste direttamente sotto il sedile; allora hanno forma di secchi. Per collettività o villaggi si può anche disporre dei carri ove si vanno a vuotare i vasi da camera. È assai raccomandabile il carro Tonelli costruito in Roma dal fabbro ferraio Primo Brughirola (Via Urbana). (Fig. 38).

Fig. 38.

4° Bottini a cenere e a terre secche. — Con questo metodo si mescola con la maggior cura possibile della cenere o della terra secca agli escreati freschi, così che avendo la terra secca un grande potere assorbente, si assorbono non solo le parti liquide ma anche i gas, e quindi la miscela che ne risulta è non solo inodora quando è fresca, ma si può conservare tale anche per tre o più mesi. Inoltre questa miscela è molto utile nell'agricoltura. La cenere o la terra secca si può gettare a mano, ma è sempre meglio adoprare un meccanismo semplice, che ne faccia cadere ad ogni seduta una quantità stabilita da un recipiente apposito collocato nella spalliera del sedile. Più di recente come materiale assorbente si adopera la *torba*, di cui si dice un gran bene.

I bottini a terre secche possono essere fissi (Fig. 39) o mobili.

5° Sistema Liernur. — Il liquame mediante una serie di tubi chiusi partendo dai cessi diversi, fa capo ad una stazione centrale *A* (Fig. 40).

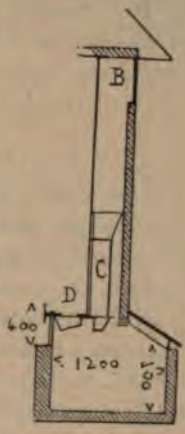


Fig. 39.

I materiali si accumulano nella fossa *A* e nei tubi *B*. Aspirando con apposite macchine il materiale dalla fossa *A*, si forma in essa il vuoto, e quindi il materiale che prima era nei tubi *B* viene in *A* e quindi è a sua volta asportato. Tale sistema è usato ad Amsterdam.

Difetti dei sistemi statici. — Il materiale raccolto coi metodi che abbiamo descritto, o viene bruciato, o più comunemente è raccolto in concimaie poste fuori della città. Queste concimaie se molto grandi, come debbono farsi quando servono a grandi abitati, sono molto incomode, perchè ammorbano l'aria per largo tratto all'intorno. Inoltre il servizio di vuotamento o ricambio dei recipienti contenenti i rifiuti nelle città, deve essere eseguito con macchine costose, e il servizio deve essere fatto con grande diligenza e metodicamente, e quindi non può essere disimpegnato che dai municipii, o da società le quali hanno bisogno di grande sorveglianza da parte delle autorità che invigilano l'igiene pubblica.

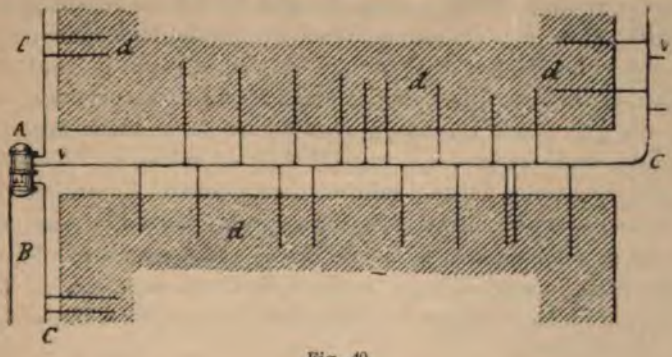


Fig. 40.

Applicando tali sistemi bisogna poi nelle città provvedere a un sistema separato di canalizzazione per le acque piovane e di lavatura.

Dal punto di vista igienico ed agricolo si è data una specie di preferenza ai bottini sulle fogne fisse, sia perchè il processo di putrefazione non si compie nei bottini venendo il materiale presto asportato; sia perchè la quantità di materie luride che staziona è più piccola, sia perchè il terreno non viene inquinato, sia perchè l'esercizio è più facile ecc.; in pratica i due sistemi si equivalgono; anzi dal punto di vista igienico moderno,

Flügge crede più pericolosi i bottini perché più virulenti conservano i germi, che appunto nel materiale fresco hanno la loro vita. Nelle feci vecchie ogni processo ed ogni vitalità sono spenti.

Sistemi dinamici.

Sono quelli in cui il materiale di rifiuto viene immediatamente allontanato per mezzo di apposite canalizzazioni e viene smaltito per semplice azione della sua gravità, e il materiale liquido con la velocità che acquista, favorisce lo smaltimento del materiale solido in esso sospeso.

Si distinguono questi sistemi in due specie: a *canalizzazione separata*, e a *canalizzazione mista* o romana, o « tout à l'égout » come dicono i francesi. Nella prima le acque piovane sono smaltite mediante canali separati; nella seconda specie, in canali comuni a quelli che smaltiscono il materiale di rifiuto delle case.

Ci fu una viva e lunga lotta fra i propugnatori di questi due sistemi; noi senza entrare in discussione diremo che, non ci pare doversi ritenere l'un sistema assolutamente preferibile all'altro, ma che il primo può convenire in piccole città ripide, ove esista già un sistema di canalizzazione per l'acqua piovana; ed appunto questo sistema venne di moda dopo che il colonnello Waring (1880) lo pose in opera nella città di Memphis degli Stati Uniti. Il secondo sistema conviene ove sia da impiantare completamente a nuovo un sistema di fognature sia per le acque piovane che per il liquame. In tal caso si può scegliere una forma di sezione tale da presentare ad acque magre i vantaggi d'un tubo e forse anche maggiori potendo infatti avere cunette col raggio di 15 ed anche di 7,5 centimetri mentre che il diametro dei tubi minimo deve essere di 20 centimetri.

La separazione può altresì convenire quando si voglia economizzare nelle spese di sollevamento di acque basse, nella estensione dei terreni necessari alla depurazione, negli impianti di depurazione ecc.

In una parola la questione della canalizzazione mista o distinta è tutta tecnica ed economica.

Sistema romano. — Tutto il sistema di canali che costituisce una fognatura si distingue come segue: si hanno delle *canne aeree* o tubi verticali, che partono dalla casa (cioè dalle latrine, dai lavandini, dai tetti, dalle terrazze, ecc.) e vanno alle *fogne stradali*, nelle quali immettono anche le acque delle strade. I canali in cui immettono direttamente sotto terra le canne aeree si dicono *fognuoli*; i fognuoli immettono nelle *fogne di 3° ordine*; queste nelle *fogne di 2° ordine*, e queste infine nelle fogne di 1° ordine o *collettori*, che possono andare anche fuori delle città a scaricare il liquame nell'*emissario*, il quale può finire in un fiume o al mare.

Così ad ogni fogna corrisponde un certo spazio di terreno dal quale la fogna stessa riceve le acque piovane e i rifiuti, e perciò è evidente che la fogna si deve porre nel compluvio d'ogni bacino; nei dipluvii poi si mettono degli apparecchi che servono per mandare acque di lavaggio alle fogne.

Quanto al modo di disporre le fognature nelle città, si possono distinguere i seguenti sistemi:

Sistema perpendicolare. — Sia una città attraversata da un corso di acqua, come per es. Roma. Dai diversi punti della città partono delle fogne che vanno direttamente ad immettersi nel fiume. Questo sistema ha l'inconveniente di inquinare le acque del fiume fino dal loro entrare in città. E ad evitare questo inconveniente si è adottata l'idea di porre lungo il fiume due grandi collettori, uno sulla sponda destra ed uno sulla sponda sinistra, che raccolgano il liquame dalle fogne e lo scarichino poi nel fiume, ma a valle della città. A Roma abbiamo il collettore sinistro che comincia all' Albero bello, passa sotto il nuovo porto di Ripetta, poi arriva fino alla Bocca della Verità, scorre in galleria sotto l'Aventino, e, termina presso S. Paolo alla Magliana. Però se il fiume è a piccolo pendio occorre andare molto a valle della città per eseguire lo scarico del collettore, perchè altrimenti una grossa piena del fiume potrebbe causare il rigurgito d'acqua e del liquame dalle fogne; ovvero bisogna sollevare le acque meccanicamente.

Sistema longitudinale. — Questo sistema si adopra specialmente in città il cui livello è molto accidentato. Si fanno diversi collettori paralleli nel senso dell'impluvio principale ed ognuno di questi collettori raccoglie le acque di una data parte della città separatamente. Si possono così mandare a fiume subito a valle della città le acque alte con una ripida caduta, senza che si abbia a temere l'inconveniente delle piene di cui abbiamo sopra parlato; e si manderanno più lontano soltanto le acque basse, le quali occorrendo si solleveranno meccanicamente.

Sistema radiale. — Ogni sezione della città ha un suo collettore speciale che incomincia con piccole dimensioni nell'interno della città, ed aumentando sempre di sezione progredisce versa la periferia fino a che si scarica nella campagna. Presenta il vantaggio di rendere indipendente le fogne l'una dall'altra e di immettere tutto all'intorno nella campagna il materiale concimante. A Berlino, dove si è applicato questo sistema, esistono 13 collettori radiali.

Destinazione del liquame. — Il materiale raccolto dalle fogne delle città può essere mandato a mare, purchè le spiaggie non sieno sottili, cioè col fondo declinante molto leggermente, altrimenti il materiale verrebbe respinto sulla spiaggia con grave danno dell'igiene. Inoltre il mare deve essere libero o aperto e non chiuso come un porto. Per queste ragioni lo sbocco delle fognature di Napoli si portò a Cuma.

Il materiale può invece essere mandato in un fiume, purchè a valle dello sbocco non sieno vicine delle prese d'acqua. Sembrerebbe veramente che le acque del fiume dovessero restare inquinate in tutto il corso sottostante allo sbocco delle fogne, ma ciò non avviene per il *potere di autodepurazione* che hanno i corsi d'acqua.

Questo potere è provato dall'esperienza: per es. il Tevere porta a Roma appena appena minime traccie degli enormi inquinamenti prodotti dalle fabbriche di Terni e di Tivoli sulla Nera e sull'Aniene. Questa autodepurazione è prodotta dall'azione ossidante dell'acqua e dai microorganismi che distruggono le sostanze organiche, e forse in misura maggiore dal sedimento meccanico dei materiali stessi. Il fango che così si deposita al fondo dei fiumi e dei laghi ha un grande potere fertilizzante, come si è visto per il fondo del lago prosciugato di Fucino.

Se non è possibile procurare al liquame uno sbocco lontano dalle prese d'acqua, bisogna ricorrere alla *disinfezione artificiale*, che si ottiene facendo passare il liquame attraverso a della torba, o mescolandolo con opportune sostanze chimiche (allume di calce, ecc.) ovvero ricorrendo alla depurazione per mezzo del terreno, sia con irrigazioni superficiali, sia con irrigazioni sotterranee (*drenaggio*).

Rete stradale. — La disposizione più conveniente da darsi al sistema di fognatura di una città si ricaverà dalla pianta stessa della città; solo però bisogna tener sempre presente la regola di concentrare le acque il più che si può, facendo il minor numero di canali che sia possibile, perchè altrimenti la parte solida del liquame potrebbe rimanere ferma nelle fogne, le otturerebbe e renderebbe necessarii frequenti spurghi. È per questa ragione che le parti iniziali della fognatura sono le più gelose, e quindi questi fognoli, essendo molto costosi, si devono fare in minor numero possibile.

Sezioni delle fogne. — Quanto alle loro dimensioni le fogne si possono distinguere in *praticabili* ed in *impraticabili*.

Le prime possono essere percorse da uomini vestiti di guttaperca, a *piede asciutto* o a *piede bagnato*. Quelle che si possono percorrere all'asciutto hanno delle banchine laterali poste sopra il livello di magra, come a Parigi, e sulle quali si possono mettere i fili elettrici, i tubi del gas, e delle rotaie su cui possono scorrere dei piccoli vagoncini mossi dall'acqua stessa che corre nelle fogne. Le altre fogne poi sono più piccole di quelle di cui ora abbiamo parlato, ma devono avere tuttavia dimensioni tali da permettere ad un uomo di percorrerle: e si possono ritenere per ciò dimensioni minime, 0,90 di altezza per 0,60 di larghezza; a Milano però queste dimensioni si tengono più alte, cioè di $1{,}20 \times 0{,}80$.

Le *fogne non praticabili*, devono avere frequenti pozzetti dai quali con opportune spazzole si possa praticare la pulitura. Vi fu gran questione se *convengano* più le fogne praticabili o quelle impraticabili. Evidentemente

la fogna praticabile è costosa, e quindi in genere, sebbene sia più utile, è da escludersi quando si miri alla economia. Ma è una regola più giusta, il calcolare prima la fogna in base alla quantità di liquame che deve smaltire, senza preoccuparsi se debba essere praticabile o no. Quando poi avremo fatto questo calcolo allora sarà il caso di prendere in esame delle considerazioni pratiche: per es. la spesa, la facilità di espurgo, di riparazione, di sorveglianza, di costruzione, ecc. e queste decideranno sul sistema da adottarsi.

La forma più conveniente da darsi alle fogne è quella che a parità di sezione ha il minor perimetro, e che permetta di avere una velocità conveniente per il trasporto del liquame, anche quando diminuisca notevolmente la portata. È evidente quindi che sono assolutamente da scartarsi le fogne a fondo orizzontale e a pareti verticali. Per ottenere il minor perimetro, la forma migliore della fogna è quella a sezione circolare, e questa conviene sia per collettori a portata costante, sia per piccole fogne.

Perchè poi il liquame anche in piccola portata, avesse velocità bastante da non permettere il ristagno, bisognerebbe che la fogna fosse di sezione triangolare e col vertice in basso molto acuto. Però questa forma non è costruttiva, ed allora si cominciò col sostituire al vertice un piccolo arco di cerchio. La fogna poi si copre con un altro arco di cerchio, ed ecco che nasce naturalmente il pensiero di dare alle fogne la *forma ovale.*

Il tipo più usato di fogna a sezione ovale è quello inglese, adottato in Inghilterra fin dal 1830, mentre in Italia si conobbe solo molto tempo dopo, così che è chiamato la *forma nuova.* — Superiormente è formato da un semicerchio anche la cunetta in basso e le pareti sono descritte con archi di cerchio; l'altezza totale della fogna, sta alla larghezza alla imposta come 3 sta a 2.

La fig. 41 riproduce il tipo Philipps, che in basso è formato come il tipo vecchio inglese, e in alto invece del semicerchio ha una curva policentrica *C M' A M D*, per avere maggiore altezza.

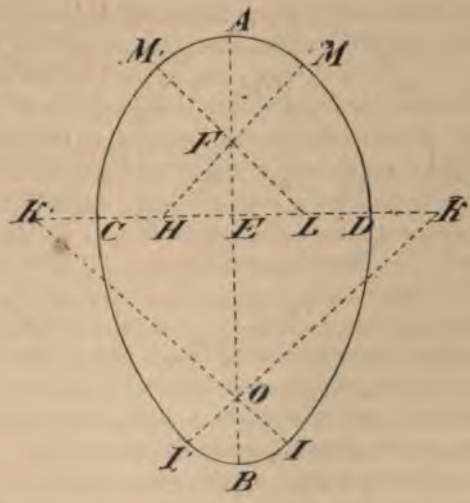


Fig. 41.

La fig. 42 riproduce il tipo dei collettori di Roma lungo Tevere.

La fig. 43 dà il profilo di Hawksley, che è conveniente per grandi volumi d'acqua.

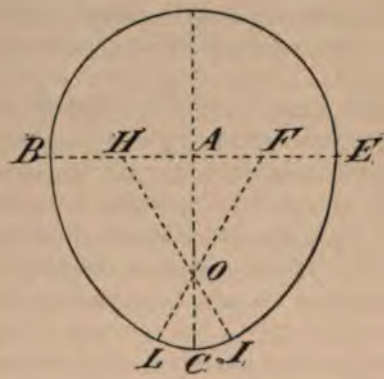


Fig. 42.

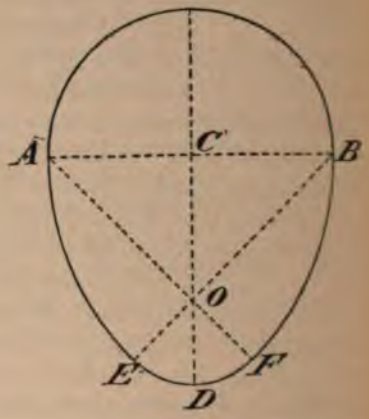


Fig. 43.

Quando poi sotto la strada non si avesse a propria disposizione un'altezza sufficiente per costruire fogne delle forme finora indicate, si deve ricorrere ad una forma schiacciata, formata come al solito da archi di cerchio.

Una forma, per esempio, sarebbe quella della figura 44.

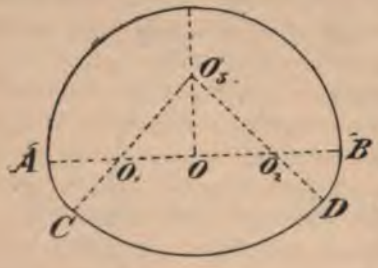


Fig. 44.

Ovvero si può fare il profilo con 2 soli archi di cerchio, uno superiore e l'altro inferiore, oppure con 2 archi di cerchio fra cui si interpongono verticalmente 2 tratti rettilinei, oppure finalmente si possono adoprare delle sezioni ellittiche.

Gli emissari in cui scorrono grandi quantità di liquame si possono fare aperti, quando scorrono fuori delle città, ed allora si usa per essi la sezione trapezia come si fa per canali aperti di qualunque altra specie.

Spesso però si arrotondano i 2 angoli che sono alla base inferiore del trapezio. Ad ogni modo, e per qualunque canale che debba essere molto lungo e di grande portata, la sezione deve avere sempre, a parità di area, il minor perimetro, perchè questo si deve rivestire o con muratura o con calcestruzzo; quindi il minor perimetro corrisponde anche alla minore *spesa del* canale. Ora si dimostra che, fra tutte le forme di sezione,

che hanno la medesima area, la forma trapezia (eguale a mezzo esagono regolare) è quella che ha minor perimetro.

Velocità dell'acqua nelle fogne. — La velocità dell'acqua nelle fogne ordinariamente non deve essere tenuta inferiore a 75 cm. per secondo. Nelle fogne di grande portata solo si può scendere fino a 60 cm.; e naturalmente questi dati si riferiscono ai tempi di magra. Una velocità forte in generale è favorevole al buon funzionamento delle fogne, ma non conviene superare certi limiti, per evitare la corrosione delle pareti. Se le acque sono limpide, la corrosione non avviene con grandi velocità; per esempio, l'acquedotto dell'Acqua Marcia di Roma ha dei tratti con pendenze eccezionalissime, eppure funziona perfettamente. Ma quando le acque portano materie sospese, pietrischi, ecc., la cosa non va più bene. Inoltre accade che l'acqua scorrendo con troppa velocità, non riesce a bagnare e quindi a travolgere i materiali pesanti, che rimangono ad ingombrare la fogna.

La grandezza della *velocità*, isolatamente presa, non risolve la quistione dell'autopulizia delle fogne; il lavoro che si ottiene nella fogna è infatti pure dipendente dalla *massa* dell'acqua contenuta nella fogna.

La pendenza delle fogne è bene che rimanga costante finchè la portata e la sezione non variino notevolmente; per tal modo la velocità pure in tutto il percorso della fogna si manterrà costante, il che è necessario per evitare i rigurgiti che possono far nascere dei depositi nelle fogne, specialmente ad acque basse. I fognuoli che portano poca acqua e spesso ad intermittenza, devono avere pendenze non minori del 2 per cento, le fogne ordinarie dall'1 al $^1/_2$ ed anche od $^1/_5$ per cento. Nei collettori si adottano pendenze del 0,50 per mille, e si arriva anche al 0,40 per mille come limite minimo.

Lavatura delle fogne. — Per assicurare il deflusso regolare delle fogne bisognerebbe che queste fossero auto-pulitrici (*self-cleansing*), per effetto della massa e della velocità stessa del liquame. Se ciò per ragioni qualsiansi non si può ottenere, bisogna ricorrere alla lavatura periodica delle fogne, specialmente di quelle terminali, mediante una corrente di acqua appositamente immessa. Accenneremo ad alcuni dei metodi più usati.

Corrente continua o intermittente. — Si supponga d'avere a monte della città un corso d'acqua; mediante una galleria si può deviare una certa quantità di quest'acqua, condurla sul displuvio della città e dalla galleria mandarla nelle fogne sottoposte. Se l'acqua che si può derivare è in quantità sufficiente, allora la lavatura può essere continua; ma se è scarsa, si può predisporre la galleria in modo che funzioni da serbatoio. Si sbarra in un punto vicino alla città la galleria mediante saracinesche; l'acqua si accumula dietro di queste e quando ha raggiunto un volume sufficiente, viene lanciata nella fogna aprendo le saracinesche.

Lavatura con serbatoi d'acqua. — Se l'acqua è scarsa, le fogne possono essere lavate facendovi defluire l'acqua da serbatoi mobili o fissi, che possono essere vuotati da un operaio quando se ne presenti la necessità, o che si vuotano automaticamente appena sono riempiti.

Vasche automatiche di deflusso a sifone. — Il principio su cui sono fondate queste vasche è quello stesso su cui si basa il cosidetto vaso di Tantalo. Se in un serbatoio d'acqua si pone un sifone, dato che questo sia adescato, tutta l'acqua del serbatoio si scarica. L'adescamento è facile ad ottenersi per tubi di piccolo diametro, ma diventa sempre più difficile quanto più il diametro cresce. Fu l'ingegnere sanitario Rogers Field che per primo rese possibile l'adescamento di un sifone di grande diametro.

In mezzo ad un serbatoio è posto un tubo verticale, che l'attraversa nella parte inferiore e va a terminare in una sottostante vaschetta. L'estremo superiore di questo tubo è munito di un imbuto, inoltre esso è circondato tutt'attorno da un altro tubo che l'avvolge senza toccarlo; questo tubo è chiuso superiormente, e inferiormente appoggia sul fondo del serbatoio, ma ne resta sollevato mediante appositi sostegni. Vien detto campana. L'acqua che cade nel serbatoio mediante un opportuno robinetto, dapprima si accumula tanto nel serbatoio, che nello spazio anulare compreso fra i due tubi. Quando nello spazio anulare l'acqua è arrivata al livello della estremità del tubo interno, tracima, e per effetto dell'imbuto non scorre lungo le pareti interne di questo tubo, ma viene a cadere in mezzo, e così meglio trascina via anche l'aria, che prima riempiva il tubo. Per tal modo viene a formarsi una rarefazione, la quale determina l'adescamento del sifone, che si vuota e poi ritorna alle condizioni normali. Però l'esperienza mostra che il funzionamento di questo sifone non è sempre assicurato, quando il tubo assume grandi dimensioni. Perciò fu modificato dal colonnello Pescetto nella maniera seguente: Egli aprì nel tubo esterno (Fig. 45) un foro; e un altro nella parte inferiore del tubo interno, munendo questo d'un sifoncino che sbocca liberamente nel tubo di scarico. Supponiamo allora che cominci ad entrare l'acqua nel serbatoio, essa si disporrà ad eguale altezza nel serbatoio e nello spazio anulare finchè il livello non sia arrivato al foro superiore, da cui intanto esce l'aria.

D'allora in poi l'acqua seguiterà ad elevarsi nel serbatoio e nello spazio anulare, ma evidentemente nell'interno della campana l'aria sarà compressa, e quindi nello spazio anulare l'acqua rimarrà ad un livello inferiore che nel serbatoio. E per la stessa compressione dell'aria, alla parte inferiore del tubo centrale, l'acqua si disporrà ad un livello inferiore a quello che si ha nella vaschetta. Ne nasce un dislivello che fa sì che, da una parte, l'acqua nel serbatoio si eleva sopra la campana, e dall'altra l'acqua del tubetto viene cacciata fuori da un ramo e infine dal 2° ramo e *allora l'aria* entrerà da questo nel tubo centrale e sarà rotto l'equilibrio

che esisteva prima fra l'acqua del serbatoio e quella contenuta nello spazio anulare: scenderà con veemenza nel tubo centrale una massa di acqua corrispondente al battente dislivello, e così sarà determinato con sicurezza l'adescamento del sifone.

I chiusini automatici del quartiere Esquilino di Roma sono di questo tipo.

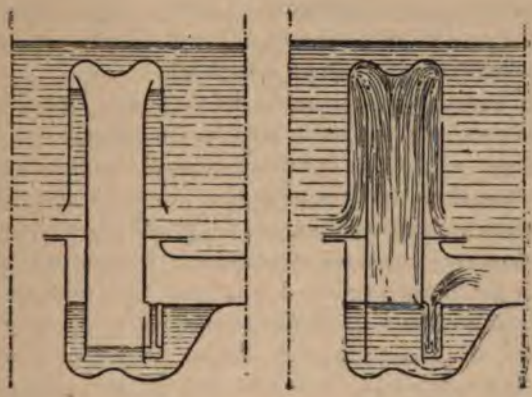


Fig. 45.

Immissione di acque sotterranee. — Attraversando la fogna una falda liquida o delle vene d'acqua sotterranea, conviene immetterle nella fogna? Se la fogna è pingue di acqua, no; ma se si lotta per la deficienza di acqua sarebbe assurdo non usufruire di quella che ci offre il sottosuolo per migliorare le condizioni di deflusso della fogna. Soltanto allora bisogna ammettere le acque sotterranee in modo che non sia possibile il passaggio inverso dell'acqua della fogna nel sottosuolo.

Lavaggio per chiusate. — Si sbarrano le fogne in punti convenientemente determinati, con delle paratoie totali o parziali. Dietro queste paratoie l'acqua si accumula, fino a riempire la fogna se la paratoia è totale, e invece fino a raggiungere il livello idrostatico se le paratoie sono parziali. In questo secondo caso seguitando ad arrivare l'acqua, questa si riversa al di là della paratoia, la quale fa da diga. Quando poi si giudicherà opportuno, si tolgono o si aprono rapidamente le paratoie, e si ottiene così una forte corrente d'acqua che lava le fogne.

Le paratoie di cui ora abbiamo parlato, possono ruotare intorno ad un asse verticale, ed in tal caso possono essere ad uno o a due battenti.

Le paratoie si possono aprire anche girando intorno ad un asse orizzontale, e si possono regolare le cose in modo che le paratoie girino da per sè intorno al loro asse, quando l'acqua nella fogna ha raggiunto un certo livello.

Espurgo meccanico. — Nelle fogne praticabili si può mettere una paratoia della stessa forma e dimensione della fogna, e scorrevole sopra rulli. Queste paratoie sono spinte dall'acqua che vi si accumula dietro, e alla loro volta spingendo avanti le materie contenute nella fogna, ne producono l'espurgo.

Si adopra ancora una paratoia mobile sopra rulli, dietro la quale si accumula l'acqua e su questa galleggia un piccolo battello che porta un meccanismo adatto a sollevare la paratoia. Quando questa viene alzata, l'acqua irrompe con violenza nella fogna e la espurga.

Invece del battello si usano anche dei vagoncini i quali scorrono su rotaie appoggiate su banchine molto piccole. Per passare con questi vagoncini da una fogna ad un'altra di diramazione, si trovano disposte delle speciali piattaforme. E qui torna a proposito avvertire che le fogne devono avere un andamento rettilineo più che sia possibile, e che nei punti dove è necessario cambiare direzione o pendenza, si devono mettere dei pozzuoli speciali o tubi per poter togliere i materiali che ivi si accumulano.

I pozzuoli di *accesso* o di *visita semplice* sono una necessità per qualunque sistema di fognatura, e di fogne; devono però essere più frequenti nelle fogne tubolari, dove tra due pozzetti bisogna intercalare dei tubi verticali, dove si manda una lampada, per rischiarare meglio il tratto di fogna interposto e che perciò si dicono traguardi a lampada. I pozzuoli di visita nelle grandi fogne possono essere sul loro asse o laterali; nelle fogne tubolari devono essere sempre sull'asse, col fondo raccordato ai tubi che vi sboccano.

Accenneremo infine che il servizio di espurgo è fatto qualche volta anche a braccia d'uomo, adoprando appositi raschielli di ferro.

Ventilazione delle fogne. — Sembrerebbe a tutta prima che, servendo le fogne a smaltire un materiale ritenuto nocivo anche per le sue esalazioni, si dovesse cercare con ogni mezzo di impedire che l'aria delle fogne venisse a mischiarsi all'aria atmosferica. Ma la pratica insegna che con nessuno dei mezzi oggi usati si può completamente ottenere che l'ambiente delle fogne sia separato da quello esterno.

Fig. 46.

Infatti questi mezzi di separazione sono costituiti specialmente dalle *chiusure idrauliche*: queste sono formate da un tubo ricurvo a forma di sifone, e nel quale si conserva sempre dell'acqua. (Fig. 46). I gas per passare da una all'altra branca del sifone dovrebbero vincere il carico d'acqua che si oppone al loro passaggio; ora in generale questo carico è molto piccolo e quindi inefficace contro le forti pressioni. Inoltre, come vedremo appresso,

per la teoria dei sifoni, bisogna porre un foro nella branca discendente e questo evidentemente viene a stabilire quella comunicazione che si voleva evitare. Si adoprano spesso anche delle *chiusure meccaniche*, che sono costituite da sportelli o valvole che si aprono solo per dar passaggio alle materie di rifiuto, e che quindi stabiliscono comunicazioni intermittenti tra le fogne e l'ambiente esterno.

Inoltre alcune volte i gas assumono nelle condotte tensioni tali da aprire le valvole, se queste si possono aprire anche nel senso contrario a quello in cui si aprono ordinariamente; oppure i gas in tensione possono rovinare le condutture, e ad ogni modo possono sfuggire attraverso la muratura di cui è costituita la fogna e che è sempre di materiale permeabile all'aria. Infine è impossibile evitare il disperdimento dalle vasche di scarico o dai chiusini e traguardi non sempre provvisti di sportelli a tenuta. Questi sportelli anzi nelle fogne mal tenute, vengono anche sollevati dai gas delle fogne o dall'inevitabile pressione dell'aria della fogna, quando questa si riempie.

Un sistema di fognatura che più degli altri rimedia agli inconvenienti accennati è quello praticato da Liernur, e che abbiamo già descritto. In questo metodo infatti i gas sono tutti aspirati nella fossa centrale, e quindi in pratica è di qui che sfuggono in gran copia.

Vista dunque l'insufficienza dei mezzi di cui disponiamo per separare l'ambiente esterno da quello della fogna, si è cercato di impedire che i gas nelle fogne acquistino tensioni rilevanti, disperdendoli nell'aria o ossidandoli in modo da renderli innocui. E a questo proposito osserviamo che i gas delle fogne non sono di per sè stessi causa di malattie, ma soltanto, secondo alcuni, un'aria viziata permanentemente da gas putridi, predispone chi la respira alle malattie.

Quanto al trasporto diretto di germi dall'acqua della fogna nella sua atmosfera e quindi in quella esterna, pare da ripetute esperienze doversi escludere. Dai liquidi putridi difatti non si sollevano in condizioni ordinarie i germi; solo una forte agitazione del liquido potrebbe far passare nell'aria delle fogne delle goccioline d'acqua, che secondo recenti studi di Flügge, potrebbero essere veicolo di germi. Ma a parte che le esperienze di Flügge sono state infirmate in Italia, stanno le analisi fatte nell'aria delle fogne, a dimostrare che essa non si carica di batteri più dell'aria esterna. Resterebbe il pericolo pel trasporto di germi dal materiale che rimane appiccicato alle pareti delle fogne per le necessarie variazioni di livello e che può disseccarsi. Questa evenienza è piccola, specie se le fogne sono ben lavate, più temibile forse nel caso di scarichi sempre quasi costanti e tranquilli, come sarebbe nelle fognature della canalizzazione distinta; ma in tutti i modi ci rassicurano le analisi sopra citate e la pratica delle irrigazioni cloacali.

La dispersione dei gas nell'aria si ottiene mediante un'energica ventilazione delle fogne, la quale porti via i gas a mano a mano che si formano, li richiami in sbocchi determinati ove possono essere diluiti in una massa di aria notevole, che li ossidi e li renda inodori ed innocui. Ad ottenere questo scopo si hanno principalmente due sistemi, che sono applicati in tutto rigore a Francoforte e a Monaco.

Sistema ascendente. — A Francoforte, città a forti dislivelli, si è applicato il sistema ascendente. Lo sbocco dei collettori è annegato nel fiume; i gas che si sviluppano, ascendono lungo la fogna richiamati da un'alta torre di ventilazione che funziona da camino. L'aria fresca entra dalle aperture stradali. Una circolazione secondaria viene permessa dalle abitazioni domestiche, le cui tubolature si prolungano con dei tubi fin sopra al tetto, e per queste i gas sfuggono, mentre l'aria pura entra dal piede di tali tubolature e dai cessi che sono nelle abitazioni stesse.

Sono però tante e tali le cause che possono far variare il moto dei gas in un tubo così complesso come è una fogna, che le torri di richiamo non riescono a far sentire la loro azione ad una distanza notevole, e quindi il metodo non ha avuto grande applicazione.

Sistema discendente. — In questo sistema si affida all'acqua che è in moto nelle fogne, l'ufficio di trascinare con sè meccanicamente una grande quantità d'aria e di gas, i quali assumono naturalmente velocità inferiore a quella dell'acqua, e sono condotti a sboccare all'aperto alla fine del collettore. A mano a mano che l'aria viziata sbocca fuori, ne entra dell'altra fresca, da tutte le parti della fognatura, per apposite aperture sparse nella città. Questo sistema fu applicato a Monaco, ma il suo funzionamento non è in nessun modo sicuro per infinite ragioni, come adesso vedremo.

Leggi del moto dell'aria nelle fogne. — Nelle fogne si ha ordinariamente una parte della sezione occupata dall'acqua ed un'altra occupata dall'aria, alla quale sono mescolati del vapor d'acqua e dei gas diversi. L'aria delle fogne viene compressa o dilatata dalle variazioni di livello, da improvvise ostruzioni, che avvengono specialmente dopo i temporali; ed anche la diversa pressione atmosferica influisce sulla compressione e la dilatazione dell'aria delle fogne.

La temperatura del liquame e dell'aria delle fogne è generalmente più bassa di quella esterna in estate e più alta nell'inverno.

Le forze che possono produrre il moto dei gas delle fogne sono dunque le variazioni di pressione e le differenze di temperatura, le quali, per la natura loro variabile da stagione a stagione e da ora ad ora, sono tali da produrre il moto ora in un senso ed ora in un altro, come risulta anche da apposite esperienze fatte a Parigi. Anzi risultò da queste esperienze che di due bocche di ventilazione poste vicinissime ed apparentemente nelle stesse condizioni, una aspirava l'aria e l'altra la emetteva.

Tutte le forze ora accennate sono deboli e spesso il moto dell'aria non viene accusato nemmeno con un anemometro, ma solo col fumo di torce accese, o da fiamme di candele. Tali forze quindi possono essere paralizzate dall'azione meccanica già accennata dell'acqua corrente, come l'hanno provato anche molte esperienze, e magari possono essere vinte dall'azione del vento che, agendo contro l'aria interna delle fogne, produce compressioni e rarefazioni notevoli.

Applicazione pratica dei sistemi di ventilazione. — Numerose esperienze provano senza contrasto la necessità della ventilazione delle fogne, ma però è ancora discusso con quale metodo si debba eseguirla. È evidente però che qualunque sistema deve avere delle bocche per l'uscita dell'aria dalle fogne e delle altre per l'entrata dell'aria buona. Come osservazione generale si può dire che le bocche per l'uscita dell'aria viziata, devono essere poste almeno in parte sul vertice della fogna, per poterle ventilare anche quando l'acqua tende ad occupare completamente la sezione della fogna. Le bocche d'uscita dell'aria possono essere costruite sul cervello della fogna e terminare nel mezzo della strada sovrastante. Il tubo verticale è chiuso al suo sbocco nella strada da un coperchio di ghisa foracchiato, il quale serve ad impedire la introduzione nel tubo, di materie estranee. Questo metodo fa buona prova a Milano e a Monaco, ma richiede una certa spesa specialmente per la manutenzione.

L'aria dalle fogne si può fare smaltire dalle grondaie, o dalle tubulature domestiche prolungate opportunamente fin sopra ai tetti. Però le grondaie durante i grandi acquazzoni sono riempite d'acqua, e quindi non solo non permettono all'aria delle fogne d'uscire, ma la comprimono nelle fogne stesse con la gran quantità d'acqua che vi versano. Inoltre grondaie e tubi domestici raramente sboccano nel vertice della fogna.

Si possono far uscire i gas delle fogne anche dalle aperture delle *caditoie* stradali, che servono per lo smaltimento delle acque piovane, quando esse non sieno a chiusura idraulica.

Si possono usare speciali tubi di ventilazione, che vadano fino alla sommità degli edifizi, scelti fra i più alti, e questo mezzo che forse è il migliore, è adottato in Inghilterra dove i tubi sono innalzati a spese dei municipi nei muri di confine fra due proprietà.

Finalmente accenneremo che ad Healing, Winchester, ecc. si usa una serie di tubi *distruttori* alti circa 3 m., dissimulati dentro i fanali delle strade, i quali hanno delle fiammelle che attirano l'aria e la disinfettano nello stesso tempo.

In generale diremo che nelle strade strette si deve evitare l'uscita dell'aria delle fogne nella strada, munendone le bocche di comunicazione sempre di chiusure idrauliche. Invece queste bocche si possono tenere aperte nelle strade larghe, poichè con una buona ventilazione delle fogne,

non si hanno mai cattivi odori, e se questi si sviluppano in qualche luogo, non se ne deve attribuire la colpa al sistema di ventilazione, ma alla cattiva costruzione della fogna, che non smaltisce prontamente, come dovrebbe, le materie di rifiuto, ma permette che la decomposizione incominci.

Materiali per le fogne. — Requisito principale igienico la impermeabilità all'aria e all'acqua; la loro superficie, per evitare depositi e facilitare lo scolo delle acque, deve presentarsi liscia e continua.

Per fogne da 15 a 60 centimetri di diametro si adoperano tubi di grès che sono più impermeabili dei tubi di argilla anche verniciati. I tubi di grès hanno uno smalto che li rende lucidi e lisci. Si distinguono da quelli di argilla, che in commercio tendono a falsificarli, con le seguenti tre prove:

1° una goccia d'inchiostro in una frattura fresca, si espande e viene assorbita nei tubi di argilla; rimane colmeggiante, e a bordi netti nei tubi di grès;

2° nei tubi di grès si può fare un bel foro col trapano; si sfalda la argilla;

3° i tubi d'argilla allappano alla lingua; non così i tubi di grès;

4° il suono dei tubi di grès è argentino; mentre quello dei tubi di argilla, generalmente, è alquanto cupo.

In Italia si fabbricano tubi di grès; la loro fabbricazione però ancora non raggiunge la perfezione di quelli inglesi.

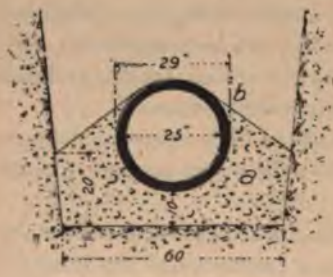


Fig. 47.

I tubi di grès si imboccano uno nell'altro e si congiungono con cemento; meglio è congiungerli con asfalto, per evitare la introduzione delle radici. È sempre utile dare ai tubi di grès una sede continua di posa con pieducci di legno o meglio con uno strato di calcestruzzo come si è fatto a Monaco e a Milano (Fig. 47).

Questo certamente vale ad aumentare il costo delle fogne tubolari; ma è indispensabile, perchè a Parigi, i tubi di grès nudi posti per gli imbocchi stradali, si sono dovuti sostituire con tubi di ghisa, perchè quelli si rompevano. Quando si consideri il poco costo della mano d'opera da noi e delle materie prime, pietre e mattoni, pozzolana, cementi, e si consideri anche che per certe profondità la spesa dello scavo di terra rimane la stessa sia per un tubo che per una fogna anche grande, il medico si farà ragione del perchè gl'ingegneri non sempre dànno ascolto a chi sbraita da anni in favore dell'uso dei tubi di grès, come *la salvezza pel* risanamento del sottosuolo!

Le fogne in muratura si fanno o di mattoni, o di pietrame, o di calcestruzzo. A sostegno delle fogne ovali, quando il cavo non ne disposi la forma, si fa una massicciata al fondo e a tergo della fogna, con pietrame o calcestruzzo.

Le fogne in mattoni ordinari e malta di pozzolana o meglio di cemento praticamente si mostrano abbastanza impermeabili; più forse è a temere la penetrazione di acque esterne che la effiltrazione del liquame; a Monaco e a Milano pertanto non si credette necessario rivestirle di intonaco. I mattoni adoperati a Monaco sono compressi a macchina, con una superficie levigatissima; la loro collocazione è quanto di più perfetto possa immaginarsi ed anche nei raccordi e negli spigoli, si è ottenuta, con mattoni speciali, la perfezione.

Per le fogne in muratura ordinaria la loro vita sta però nel *cemento* di cui vengono rivestite, e che deve essere dato con la massima cura, sia al fondo che alle pareti, fino al livello massimo delle acque, o anche alla vôlta, se vi ha pericolo di totale riempimento. L'intonaco nelle vôlte però non si dà bene che in fogne di molta altezza.

Il *pietrame* più adatto per la costruzione delle fogne, è quello di frantumi di rocce calcari, o di basalto; da proscriversi invece quello di frantumi di rocce tufacee, sia calcari o vulcaniche. Ottime le fogne costruite in calcestruzzo di cemento, in luoghi però di poco traffico.

È assoluta necessità predisporre gl'*imbocchi* laterali alle fogne, ad evitare la rottura irregolare delle loro pareti. Per lo più si pongono *tubi di grès a sghembo* o *dritti*. Anche il fondo si dispone con *pezzi speciali di grès*, per essere più sicuri che resista alla corrosione, o per agevolare il deflusso delle acque in magra con la loro superficie liscia. Queste *scarpe* di grès, sono però abbastanza costose. Essendo vuote servono anche per lo scolo delle acque sotterranee.

Particolari delle fogne. — Oltre ai pozzi o trombini di accesso o di ispezione da porsi ad ogni 20 o più metri di fogna, e dovunque ci sia un collegamento di vari rami di fogne, o un salto, o uno scaricatore di piena, ecc., oltre ai pozzetti o traguardi di espurgo, di cui già incidentalmente abbiamo parlato, meritano speciale menzione le bocche di immissione delle acque piovane, perchè essendo esse l'anello di congiunzione fra le fogne e la strada, hanno molta importanza, sia per il buon funzionamento della fogna, che per il pronto asciugamento della copertura stradale, e per il diffondersi delle esalazioni.

Si sa come nelle coperture stradali si dispongono dei siti depressi ove le acque corrono per smaltirsi da bocchette verticali *(boccacci)* o orizzontali *(feritoie)*. Con l'acqua corrono pure le sabbie, i ciottoli e in tanto maggior copia in quanto più ne cede la copertura; quindi in minor quantità da strade coperte a lastre, con selci, con asfalto, con cemento; in maggior

quantità da strade inghiaiate o a mac-adam., o da strade di campagna. Ora le sabbie vengono ad ostruire le fogne ed anche i *cunicoli* di comunicazione di esse con le strade, e se le sabbie sono capaci di cementarsi, come a Roma, i cunicoli non si possono più nemmeno espurgarsi con colpi violenti di *barramine*, e i tubi di grès si romperebbero.

Rimedi: abolire anzitutto le feritoie orizzontali e disporre invece *boccacci* verticali, con adatti inviti; le prime difatti si ostruiscono più prontamente, e le acque correndo veloci le saltano, non imboccandole; di poi disporre sotto i boccacci un pozzetto per ritenere le sabbie, facilmente espurgabile; indi fare cunicoli di sufficiente sezione, anch'essi di facile accesso ed espurgabili. Infine dare norme rigorose per lo espurgo, che, fatto di frequente, rende meno temibili le cementazioni.

Lo espurgo a chi deve affidarsi, a chi costruisce la fogna o a chi deve mantenere la pulizia della strada?

Ci sono ragioni in favore e contro; e i due sistemi in uso, il 1° a Napoli e il 2° a Roma, fanno desiderare in entrambe le località il sistema contrario a quello esistente: segno che praticamente non si ottiene con essi lo scopo; a causa principalmente che da noi è difficile portare ciascuno a fare rigidamente il proprio dovere, e l'eccessiva economia di manutenzione.

Devono le bocchette stradali essere a chiusura idraulica o no? Abbiamo risposto a pagina 576.

Si aggiunga che, per esperienza fatta a Roma, chiudendo le bocchette stradali, aumentano i miasmi nelle case. Questo è certo segno di mancanza di sifoni negli smaltitoi domestici o di impermeabilità nei tubi di scarico delle case; ma è anche segno della deficienza di ventilazione nelle fogne. Ove ci siano queste condizioni, la chiusura idraulica stradale ben mantenuta — e questo è difficile, ma non impossibile — non potrebbe che essere un bene, purchè offra la necessaria disposizione per un completo e facile espurgo.

FOGNATURA E CANALIZZAZIONE DISTINTA. — La rete stradale si dispone secondo i criteri da noi svolti già per la canalizzazione mista; le dimensioni si calcolano principalmente in base alla quantità d'acqua potabile consumata; ma i buoni ingegneri sanitari ed igienisti consigliano di includervi le acque piovane dei cortili e di parte dei tetti, che scolano principalmente all'interno, allo scopo di avere il beneficio delle lavature del fognuolo durante le pioggie, e di non costringere il proprietario ad una doppia complicata e costosa canalizzazione anche all'interno dell'area fabbricata. Se invece questo non si vuole la complicazione è inevitabile.

A Torino si è fatta una rete di canali neri praticabile, epperò è venuta a mancare l'unica ragione della economia che sta in favore talvolta della canalizzazione separata.

Se invece la sezione dei condotti si fa in base al calcolo sopradetto, le sue dimensioni vengono abbastanza piccole. Così una città di 100,000 abitanti, ove si consumi 100 litri d'acqua a testa per giorno, nel tempo del consumo massimo (doppio del medio), darebbe un totale scarico di

$$\frac{100{,}000 \times 200}{86{,}400} = \text{litri } 231 \text{ al } 1''$$

e il diametro del tubo emissario, che scorresse metà pieno, con una pendenza dell'1 per mille, sarebbe di 80 centimetri circa. Il diametro minimo dei tubi secondo la esperienza è di 20 centimetri.

Si adoperano per lo più tubi di grès, ma come abbiamo visto i *tubi di grès* non sono la *specialità della fognatura a canalizzazione distinta*. Anche nella fognatura a sistema romano, gli scoli d'una parte del caseggiato possono farsi scorrere in un tubo, finchè raccolti insieme si fanno scaricare nella fogna principale.

Ragioni di economia portarono talvolta a fare un canale unico, ma scompartendolo, per fare in modo che la parte inferiore portasse soltanto le acque nere e la superiore le acque bianche. Questo sistema, se gli sbocchi sono identici, non ha ragione alcuna di esistere tranne che le acque inferiori non debbano sollevarsi indipendentemente dalle superiori. Lo stesso dicasi del sistema di mettere i tubi delle acque nere entro i canali delle acque bianche.

I principi della ventilazione rimangono gli stessi per la canalizzazione distinta; i bicanalisti credono più facile ventilare un tubo che una fogna grande: l'esperienza ha solo dimostrato che anche coi tubi la ventilazione non si può stabilire in modo tanto semplice.

Per la lavatura, certo minore acqua si dovrà adoperare per lavare una rete di tubi che una rete di canali; ma praticamente la fognatura distinta si vuole attuare ove c'è poca acqua e allora le lavature per essere efficaci devono essere assai abbondanti; ma in ogni modo non potranno mai essere così abbondanti, come quelle date da pioggie copiose o insistenti nei canali a sistema promiscuo.

Ed è appunto la difficoltà del deflusso nei tubi in detti casi, congiunta al pericolo di ostruzioni, che ha portato a fare escogitare una quantità di provvedimenti secondari più o meno complicati.

Uno tra questi è quello di interporre tra le fogne tubolari e la fognatura interna o domestica una fossa diluente o una fossa Mouras (Fig. 48). Questa consiste in un pozzetto chiuso; pescano nel liquame il tubo di caduta e il tubo smaltitore. Fuori del contatto dell'aria il materiale caduto nel pozzetto subisce una speciale trasformazione; si forma una specie di liquido, e un cappellaccio alla sua superficie superiore di materie non decomposte; alla fogna va quindi un materiale liquido e non mai solido.

In sostanza si viene a riprodurre un pozzo nero, per quanto di piccole dimensioni. Il liquido si può anche far filtrare attraverso torba. Nemici di ogni ristagno delle materie putrescibili, noi non possiamo che sconsigliare in tal caso le fosse Mouras, potendosene ottenere gli effetti sperati con buoni sifoni lavatori automatici. Invece queste fosse Mouras possono andare in case vicine o in mezzo alla campagna ove possa utilizzarsene il contenuto per concimazione.

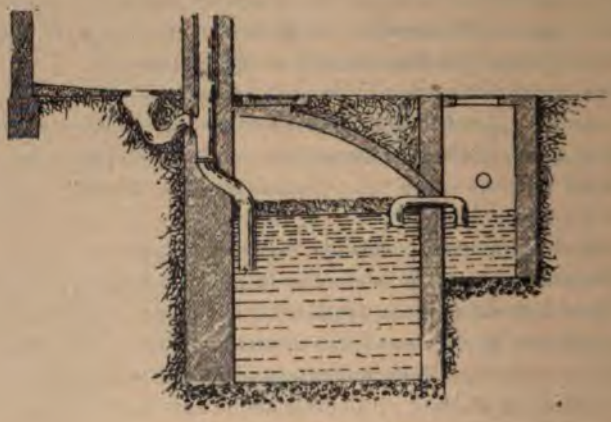


Fig. 48.

Dal punto di vista igienico il sistema di fognatura a canalizzazione distinta, ancorchè funzioni a perfezione, non ha vantaggi tali sul sistema promiscuo da imporsi anche nei casi dubbi; basti soltanto dire che le analisi del liquame che scorre nei canali neri e nei canali bianchi, che escludono le materie fecali, non vi ha fatto in molte città riscontrare che minime differenze, appunto per la difficoltà che si ha in pratica di impedire nei canali bianchi la immissione clandestina di materie escrementizie, e per lo insozzamento delle superficie stradali, le quali dilavate dalle pioggie, danno una quantità di materie di rifiuto e di germi patogeni, che è talvolta notevole.

Fognatura domestica.

Disposizione generale delle tubolature domestiche. — Sappiamo già che i materiali di rifiuto delle case percorrono prima la rete delle tubolature domestiche, e da queste vanno poi nei fognuoli. Si usa in generale di proteggere l'ambiente delle case dalle esalazioni che possono svilupparsi nelle tubolature domestiche, e queste a loro volta dai gas che possono svilupparsi nei fognuoli. Questo mezzo di protezione deve essere continuo, e quindi non può essere che idraulico.

Nella fig. 49 si vede chiaramente la disposizione delle difese predette. Il vaso o smaltitoio *C* è a sifone; le deiezioni cadono nell'acqua e si scaricano, cacciate da una subitanea scarica del serbatoio d'acqua *E*, al tirare della catenella *F*, a mezzo del tubo *H* nella canna di scarico *M*, la quale al piede è provvista di una chiusura idraulica. Questa porta due fori *H*, *G*, il primo è chiuso da tappo, che serve per lo espurgo, o la sorveglianza; e l'altro è chiuso da una griglia *G*. La canna del cesso è prolungata col suo intero diametro fin sopra il tetto e provvista di mitra. Il vaso porta un tubo *A B* che può sboccare all'aperto e nella canna della latrina o in apposito tubo di ventilazione.

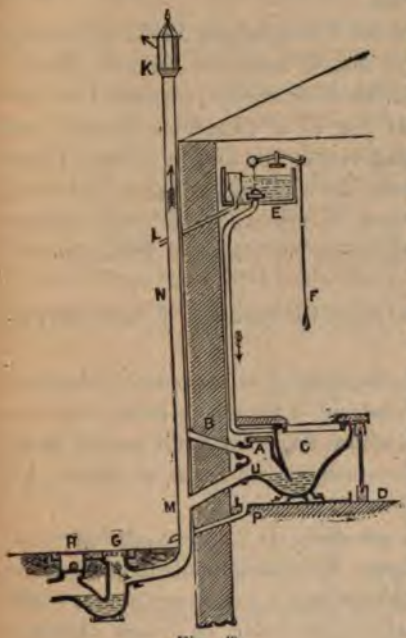


Fig. 49.

Infine si nota nella figura che il sopravanzo del serbatoio *E* non è immesso nella canna della latrina, ma sbocca liberamente all'esterno in *L*, e che sotto il vaso *C* vi ha un piattello di guardia di piombo, inteso a raccogliere l'acqua che può debordare dal vaso e a smaltirla liberamente all'esterno a mezzo del tubo *P*, così evitando quella brutta macchia d'umido che si osserva quasi sempre nei soffitti sopra cui si trovi collocato un cesso.

Il foro *H* della chiusura idraulica inferiore può essere provvisto di un tubo per sfogare i gas del fognuolo o della fogna; ma possono questi gas venire richiamati da apposito camino, come avviene al nuovo *Policlinico* di Roma. In ogni modo si badi che il *tubo che unisce i tubi di ventilazione delle chiusure dei recipienti non abbia nessuna comunicazione col tubo di ventilazione del fognuolo o della fogna*. È facile ora capire il giuoco di tutta questa disposizione. Quando si scarica il vaso *C* in *A* si forma il vuoto; allora il sifone del cesso, come si dice, si adesca, e l'acqua della chiusura idraulica si scaricherebbe nel tubo *M* fino all'ultima goccia; ed è per evitare questo che si apre il sifone in alto, in *A* e lo si provvede di un tubo *B* da cui entri l'aria a smorzare il sifone. Se non ci sono altri apparecchi questo tubo potrebbe sboccare nella canna *M N*, purchè questa sia aperta in alto; ma se sopra al cesso ce n'è un altro, quando questo si scarica, non farà agire il tubo di ventilazione, anzi l'acqua cadendo nel tubo e funzionando da stantuffo farebbe saltar via l'acqua del cesso

inferiore; ragion per cui in tal caso i tubi di ventilazione dei sifoni, devono essere indipendenti dall'ambiente della canna di scarico.

Quando nella canna di scarico passa un forte volume d'acqua vi si forma una rarefazione, perchè l'acqua ha spinto davanti a sè l'aria, che in allora può uscire dal foro *G*, trascinando anche i gas fetidi, epperò talvolta il foro in *G* si provvede di valvola.

La rarefazione nel tubo può cessare per l'immissione d'aria dal sommo della canna; ma ove questa non basti o non si formi la corrente discendente, appena finito lo scarico, l'aria entra dalla bocca inferiore *G* ed esce dalla superiore *K*, così sperdendo i gas che vi si fossero accumulati. Se agisce una fiammella in *K*, o la forza del vento, con adatta mitra, questa corrente ascendente può essere assicurata. La bocca *G* può essere provvista allora di tubo che vada a prendere l'aria in sito anche lontano. Queste ultime disposizioni si trovano nella fognatura verticale del Policlinico di Roma.

Anche i lunghi tubi orizzontali che fanno da fognuoli, è bene provvedere di presa d'aria o ventilazione.

Tutto questo sistema è certamente complicato; si sopprime volentieri da noi il sifone in basso, con la scusa che mal si mantiene pulito e si sopprime quasi sempre la ventilazione dei sifoni degli smaltitoi, perchè generalmente coi grandi diametri delle tubolature, che da noi si adoperano, gli effetti di sifonaggio sono poco sensibili.

Rimane al buon senso dell'ufficiale sanitario di valutare caso per caso la necessità del sifone al piede delle canne. Esso certamente diventa meno indispensabile quando la fogna sia ben ventilata e ben funzionante, i tubi di caduta siano bene giuntati, gli smaltitoi provvisti di buone chiusure ventilate; come per case economiche si può sopprimere talvolta il sifone sotto gli smaltitoi come appunto si è fatto a Noiseuil, purchè sia ben tappato il sedile e ventilato il vaso; sia ben lavato, con potenti cacciate di acqua il fognuolo, e questo sia provvisto di sifone allo sbocco nella fogna (vedi fig. 50).

I sifoni dei bagni, lavamani, ecc., ove ha luogo uno scarico abbondante, devono necessariamente ventilarsi.

A nulla valgono le chiusure idrauliche ove nei fognuoli ci sia un'attiva fermentazione. In Roma talvolta si sono dovute tappare tutte le bocche di scarico, provviste anche di chiusure idrauliche, che a mezzo di brevi tubi comunicavano con la fogna mal ventilata d'una stalla immediatamente sottoposta al locale. In generale però le chiusure sono molto utili purchè si possa disporre di un po' d'acqua da gettarvisi anche a mano; così non è da esitare a proporle sotto smaltitoi che comunicano anche con pozzi neri o bottini, purchè questi siano ventilati con *appositi* tubi.

La disposizione delle tubolature di scarico delle case può farsi secondo il *sistema misto*, o secondo il *sistema distinto*. Col primo di questi si scaricano in una tubulatura comune le acque dei lavandini e della cucina (acque bianche) e le deiezioni (acque nere). Col secondo sistema lo scarico delle due specie di acque è separato in due diverse tubulature. Questo secondo sistema è più razionale, perchè l'aria dei tubi delle acque nere, che è più pericolosa e più puzzolente, può essere con quel sistema tenuta più lontana che sia possibile dagli ambienti abitati. Però il primo ha il vantaggio di assicurare maggior lavatura ai tubi di scarico, e in pratica viene in generale adottato senza pericolo e scrupolo. Per assicurare meglio una buona lavatura dei tubi, bisogna cercare di mettere i tubi che portano più acqua a monte di quelli che ne portano meno. Per assicurare la pulizia dei sifoni al piede delle tubolature si può, come al Policlinico, porre un sifone scaricatore automatico vicino ad essi; in alcune case economiche a Roma tale sifone scaricatore è posto al sommo per lavare la canna dei cessi, in cui si vuole risparmiare il sifone e le cacciate proprie d'acqua.

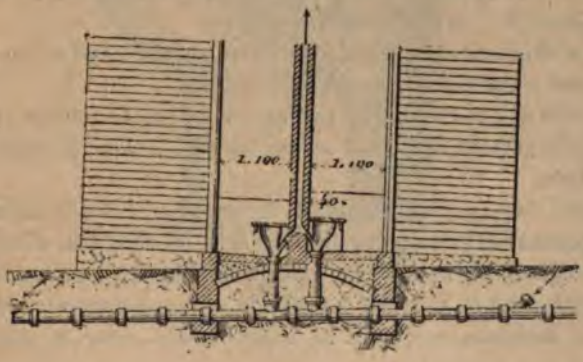


Fig. 50.

Diametro dei tubi. — Il diametro non deve essere maggiore di quel che basta per dare scarico ai materiali, e ciò allo scopo che tutta la parete interna dei tubi sia lavata.

Le dimensioni che si ritengono come più adatte sono:

	Diametro interno
Canne da latrina	mm. 100
suoi rami	» 75 ÷ 87
Tubo principale di lavandini	» 75
suoi rami	» 62
Tubo principale di lavamani	» 50
suoi rami	» 37
Fognuolo	» 150 ÷ 175

Materiale delle tubolature. — I tubi devono essere impermeabili ai liquidi ed ai gas ed a tenuta perfetta. Possono essere: 1° di terracotta, argilla o grès; 2° di cemento; 3° di ghisa. Questi ultimi se sono giuntati col cemento non sono a tenuta perfetta, e perciò è meglio giuntarli col piombo; per evitare poi la loro ossidazione conviene spalmarli internamente di asfalto a caldo o di uno smalto lucente. Si adoprano anche tubi di piombo che offrono il vantaggio di essere molto lisci e quindi poco resistenti al passaggio dell'acqua, di poter essere molto lunghi con poche giunture, e di conservare sempre un certo valore, potendosi facilmente impiegare per es. per far giunture e collegamenti. I tubi di terra cotta finiscono per imbeversi di liquame o per perdere dai giunti.

Cessi. — Gli smaltitoi domestici devono soddisfare alle seguenti considerazioni: 1° devono essere inodori, ed abbondantemente e frequentemente lavati con acqua; 2° essere solidi, semplici e non capaci di guastarsi facilmente; 3° devono essere chiusi ermeticamente alle correnti gassose della fogna e del tubo di scarico.

I cessi si distinguono: 1° *cessi a chiusura meccanica;* 2° *cessi a chiusura idraulica;* 3° *cessi a chiusura mista.*

I cessi a chiusura meccanica sono di tre specie: cessi a coppa; cessi a valvola; cessi a turacciolo o turo.

La valvola di questi cessi si può aprire automaticamente sotto il peso del materiale gettato nel cesso stesso, oppure a volontà mediante un sistema di leve.

Il sistema detto però presenta gli inconvenienti che la chiusura non è continua, perchè nell'atto dello scarico l'aria del tubo è in diretta comunicazione con quella dell'ambiente. Inoltre la chiusura meccanica è difficilmente perfetta tanto più che le valvole si fanno generalmente di ghisa, la quale si deteriora, e quindi si hanno cattivi odori al contatto delle urine.

Nei cessi a chiusura idraulica gettando acqua con forza nel sifone, se ne scaccia completamente l'acqua e il materiale che già vi si trovava, e insieme se ne eseguisce il lavamento.

Il vaso può essere separato dal sifone oppure è conformato in modo da formare esso stesso chiusura idraulica (Fig. 49). Quest'ultima forma però ha il grave inconveniente che nella caduta dei gravi, si hanno degli spruzzi che riescono molesti.

Per rimediare a questo si ridusse al minimo, in alcuni cessi costruiti in Roma (tipo D'Amico), la superficie scoperta dell'acqua.

Nei cessi Jennings-Doulton lo scarico è chiuso da uno stantuffo, che alzandosi apre il robinetto di immissione dell'acqua pulita, che serve per la lavatura, e nello stesso tempo apre il passaggio all'acqua sporca la quale si scarica (Fig. 51).

La *lavatura dei cessi* si ottiene innestando il tubo, che conduce l'acqua di lavatura, in un canale, che gira tutt'intorno al vaso; questo canale è munito di tanti piccoli fori dai quali effluisce l'acqua, fori che vanno diventando più piccoli dall'innesto del tubo lavatore, al punto opposto del vaso e ciò per avere all'origine un getto più forte anche discendente. In altri casi si adopera un getto violentissimo che esce da un beccuccio, e colpendo le pareti interne del vaso in direzione orizzontale tangente alle pareti stesse, fa sì che l'acqua strisci intorno al vaso e lo lavi; questo getto è meglio venga diretto inclinato verso l'apertura del sifone, allo scopo di annegare la carta o le feci dentro la chiusura idraulica del cesso.

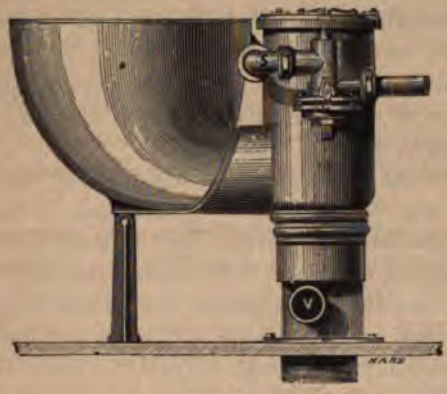


Fig. 51.

La lavatura dei cessi si effettua per mezzo d'un robinetto a mano o di un robinetto a leva che si apre all'atto stesso dello scarico, o sotto l'azione del peso della persona. Tali robinetti devono impedire l'azione dei colpi d'ariete. L'acqua viene presa dai condotti in pressione; però è sconsigliabile di prenderla dai tubi che servono di passaggio all'acqua da bere per ragioni che diciamo altrove. Quindi è da raccomandarsi che l'acqua per le latrine provenga sempre da cassette o serbatoi speciali.

Altre volte la lavatura dei cessi si fa automaticamente, disponendo una cassetta con un sifone, la quale si vuota ad intervalli di tempo quando il sifone è adescato. Deve sempre munirsi di robinetto il tubo che alimenta le cassette, a portata comoda di mano (dei bidelli nelle scuole) allo scopo di far funzionare le dette cassette quando si vuole, per non sciupare acqua, e ciò quindi indipendentemente dai robinetti a galleggiante di cui le cassette potessero essere fornite.

Si è riconosciuto che i migliori cessi sono quelli di maiolica con sifoni di maiolica o di piombo. Meno igienici sono quelli di ghisa con sifoni di ghisa, perchè presto diventano molto puzzolenti per le urine.

Ad ogni seduta si deve avere un getto d'acqua molto poderoso, della quantità almeno di 8 a 10 litri.

Le cassette si porranno almeno a $2^m,50$ sopra il sedile, e si darà al tubo di scarico un diametro non minore di 3 centimetri.

Il vaso può essere chiuso da lastre superiormente e lateralmente, o da intelaiatura di legno; però è meglio evitare più che si può il legno in queste costruzioni, perchè esso facilmente assorbe i liquidi. Negli apparecchi più moderni il vaso è del tutto isolato.

I cessi di uffici, di luoghi pubblici, di abitazioni collettive non sempre comportano l'uso di vasi isolati a chiusura idraulica, come quelli che abbiamo sopra descritti; allora si adoperano cessi a chiusura meccanica, o cessi a *truogolo*, lavati automaticamente.

Qualunque sia il sistema del vaso nasce però la quistione se nei locali d'uso comune si debba o no sopprimere il sedile; cioè se debbano i cessi usarsi stando seduti o accovacciati.

Dal punto di vista della pulizia è desiderabile che il materiale sia solido o liquido non venga proiettato insozzando il locale, e quindi la posizione seduta dovrebbe preferirsi. Però in pratica avviene che effettivamente l'uso sozzo di taluni, e la ritrosia dei più a sedere ove già altri sono stati, causata specialmente dal timore di possibili contagi, facciano usare i cessi a sedili, come se fossero alla *turca;* ed allora si aumenta lo insozzamento e diventa impossibile usarli in altro modo che alla turca, montando sul sedile.

I medici delle scuole sanno quali miracoli d'equilibrio fanno i ragazzi pur di usare i cessi alla turca, montando sugli orli strettissimi di vasi, e così frustando tutte le speranze riposte su disposizioni più o meno ingegnose, escogitate allo scopo di costringere i giovani a star seduti. D'altra parte la quistione, oltre che di pulizia assurge e diventa fisiologica.

Il dottor Chatelin ha svolto al I Congresso di ingegneria sanitaria a Parigi le ragioni che debbono far preferire la posizione accovacciata.

Lo stesso dottor Chatelin ha proposto un vaso che nel mentre permette la posizione accovacciata, evita il disperdimento delle materie ejette, non che ogni pericolo di contagio. Esso ha la forma *a barca* degli orinali che si usano per le puerpere o inferme. L'orlo ne è stretto; la lunghezza è tale da non permettere il contatto col vaso dei genitali; evitando così i pericoli di malattie tanto ai bambini, che alle bambine (vulviti ecc.). Io trovo però, che se la larghezza del vaso è grande, come dovrebbe essere *per non riprodursi* l'inconveniente di tenere strette le cosce, e se i bordi

anteriori e posteriori sono molti rilevati, ne nasce un incomodo per le vesti e un pericolo d'imbrattamento.

Per le scuole di Roma, bene agisce un tipo di cessi di maiolica, a chiusura idraulica, con orlo piatto, posto coll'apertura alla giusta altezza dal suolo, evitando così ogni tavoletta sia totale che parziale; rendendo possibile la inappuntabile pulizia del locale; e così costringendo bambini e bambine a civili costumi.

Quando si vuole invece il cesso alla turca, cioè si vuol disporre un semplice buco nel pavimento, si tenga presente che bisogna poter bene pulire tutta la superficie; quindi la si restringa, facendo uno scalino; e si rivestano di marmi, o porcellana, o vetro, o maioliche, il terreno e le pareti: ma si evitino con ogni cura gli spigoli, le giunture, dove le feci e le orine ristagnano. Meglio è sul foro del pavimento disporre una *conchiglia*, cioè un pezzo solo formato di una lastra forata e di una spalliera circolare. Al Policlinico di Roma le conchiglie sono di cemento; altrove si costruiscono di ghisa o di grès.

Questo tipo va bene per uffizi, latrine pubbliche, ecc.; per scuole, a Roma, abbiamo creduto, come ho detto, di migliorarlo, nel senso di dare a tutti il loro cesso a sifone, lavato da un apposito recipiente, e che faccia da sedile.

La disostruzione dei sifoni sarà facile ove si disponga uno sportelletto per il loro facile accesso e i sifoni siano provvisti di tappo.

Orinatoi. — Complemento indispensabile delle latrine per uomini sono gli orinatoi, nei locali d'uso pubblico. Sono a *lastre* o a vaschetta; a scomparto o senza. Requisito indispensabile: diluizione continua delle orine e sifoni idraulici allo scarico, capaci di essere puliti o disostruiti a fondo.

Lavandini. — I lavandini devono essere provvisti di chiusura idraulica; ma efficace e continua. Il solito tipo di chiusinetti a campana, adoperato tanto in alcune città, deve proibirsi; lo respingiamo sempre in Roma; e la ragione è che il battente di chiusura è piccolo; e inoltre essendo la campana attaccata al coperchietto, più succede che stia aperta che chiusa. Bisogna quindi adoperare chiusure con un carico sufficiente, con adatto diametro e capaci di potersi pulire a fondo e di permettere ancora di pulire i tubi di scarico, che spesso si chiudono completamente per le sabbie scaricate. I così detti colli d'oca, anche forniti di vite di scarico, impediscono di potere effettuare la pulizia del tubo di scarico, quindi è meglio, conservare il tipo a *campana*, ma razionalmente modificato, come quello Guzzani di Roma (Fig. 52).

Bocche di scarico. — In generale tutte le bocche di scarico devono munirsi di chiusura idraulica.

La fig. 53 rappresenta una casa a due piani, con vari servizi di latrine, bagni, e lavandini. Questi servizi fanno capo al tubo di scarico della

acque di rifiuto, il qual tubo in alto si apre sul tetto, in basso va alla fogna. Parallelo ad esso corre fino a sotto il tubo ventilatore, che si rannoda per mezzo di tanti bracci laterali ai sifoni di chiusura d'ognuno dei detti servizi. Principale attenzione porrà l'ufficiale sanitario alle bocche

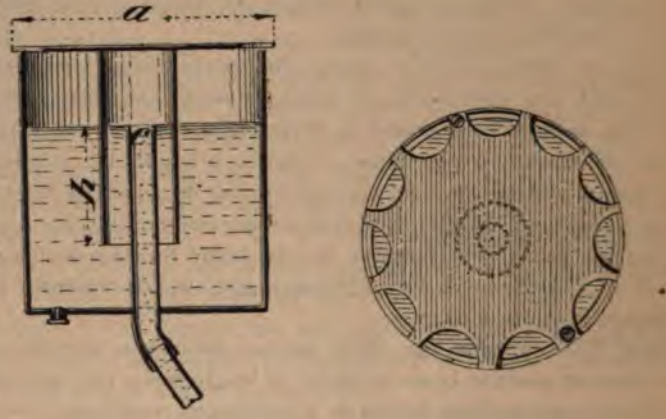


Fig. 52.

di scarico dei cortili, dei pavimenti, delle stalle; la chiusura idraulica non deve essere effimera, nè insufficiente, nè discontinua. In un sistema di fognatura domestica meglio è ridurre al minimo queste chiusure, specie lungo i fognuoli; tutti i rami secondari orizzontali ad esempio potrebbero andare a finire in un pozzetto a chiusura idraulica, purchè ne sia assicurato il lavaggio (ad es. dallo scarico delle fontane da lavare), e non si riproducano pozzi neri e ristagni. I chiusinetti di ghisa con campana attaccata al coperchio, hanno il grave inconveniente che lasciano facilmente togliere il coperchio; o la campana tosto si stacca dal coperchio; dovrebbe quella invece essere attaccata a questo con un chiodo; e il coperchio avvitarsi. Se no cercare altri sistemi più sicuri.

Destinazione delle acque luride.

Cominciamo dal caso più semplice: una casa o un ospedale, o una scuola o uno stabilimento industriale in campagna, o dove non sia una rete stradale di fogne.

Le materie fecali possono è vero accogliersi in pozzi neri, in bottini, in secchi; le acque piovane scaricarsi nei fossi; ma le acque luride, di *cucina*, di lavatura, di pulizia, di rifiuto, spesso in grande copia, sempre

puzzolenti e putrescibili e capaci d'infezione al grado stesso delle materie escrementizie, ove si manderanno?

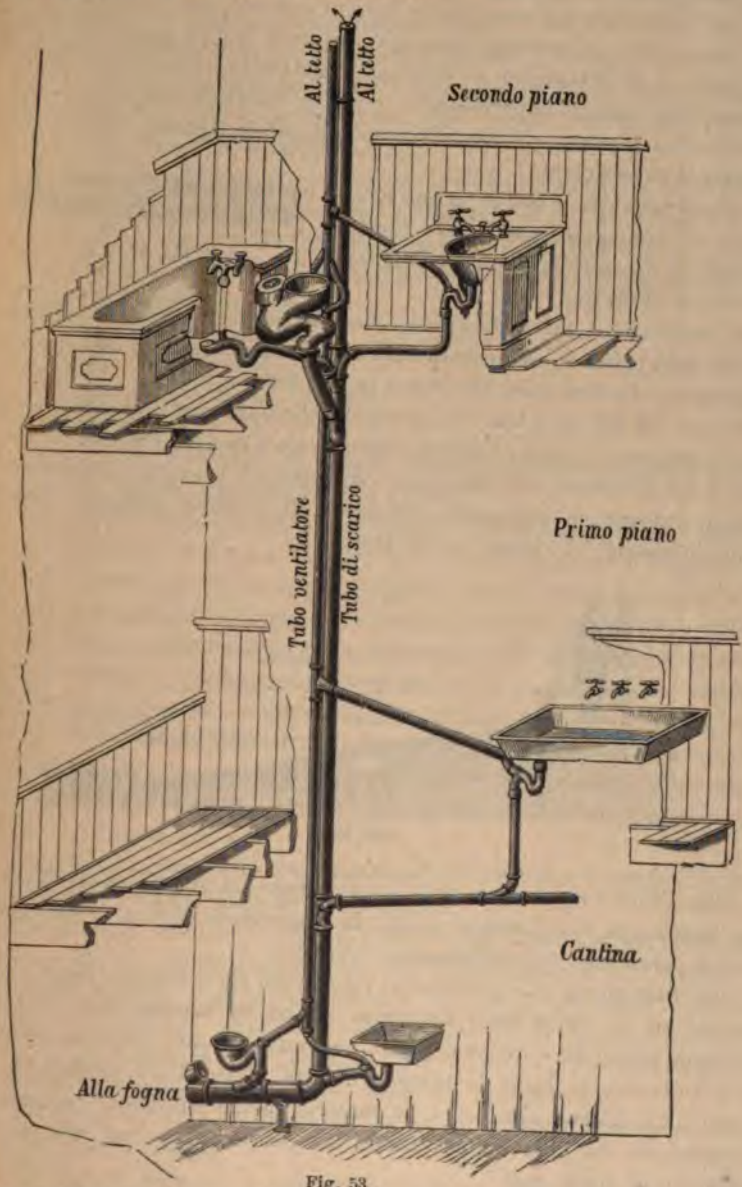


Fig. 53.

La pratica è talvolta di mandarle in fossi aperti e quindi in conche vate nel terreno, senza rivestimento e copertura veruna. Pratica

cattiva; l'aria si ammorba, il fosso e la conca assorbono e poi diventano impermeabili, e puzzolenti, perchè il terreno diventa saturo.

Si possono fare dei pozzi neri o bottini speciali, con tutte le regole di arte; ma grave ne sarebbe l'esercizio, e quindi troppo spesso trascurato.

Meglio è, se disponesi di terreno, mandare le acque fino a una certa distanza con canale impermeabile, e poi in fossatelli scoperti per essere assorbite dal terreno, che ne riceverebbe beneficio. Questo è il sistema di irrigazione superficiale.

Ovvero mandare le acque in una rete di tubi di drenaggio, posti sotto terra, onde venire, uscendo dai giunti, assorbite dal terreno (Fig. 54).

Fig. 54.

A facilitare il moto dell'acqua fino ai punti più lontani le acque si manderanno prima in un serbatoio da vuotarsi a mano (Fig. 55) o automaticamente; o in una fossa *Mouras*, o in una fossa a torba.

Se poi vi ha un corso d'acqua nelle vicinanze della casa e vi si vorranno scaricare le acque bisogna ottemperare a quanto prescrive l'art. 40 della legge sanitaria, cioè depurare o disinfettare le acque; ucciderne cioè i germi infettivi e saprogeni; liberarle dalle materie velenose (specie di alcune industrie) con mezzi di cui diremo.

Fig. 55.

Più difficile è liberarsi delle acque luride dei grandi centri. Vi hanno due sistemi di smaltimento finale: la *dispersione*, con o no una preventiva depurazione; o l'*utilizzazione agricola*.

La dispersione può avvenire al mare o nei corsi d'acqua interni. Nella dispersione al mare deve scegliersi un punto battuto dalle onde, con spiaggia profonda e quasi a picco, con una corrente litoranea che tenda ad allontanare al largo le materie dejette. E in allora, menomato il pericolo d'un ritorno alla costa, le materie luride subiscono nel mare una depurazione, sia per l'azione solare, sia per la diluizione, sia per la deposizione al fondo ecc.

La dispersione nei fiumi può consentirsi quando il rapporto tra la portata delle acque immesse e quella delle acque del fiume in magra non

è maggiore di 1 a 25; occorre però vedere se la velocità del fiume è in ogni tempo sufficiente, e se le sue acque, veicolo delle materie luride, non siano rese in alcun punto stagne da traverse o bacini, o peggio ancora non siano deviate ad alimentare canali o acquedotti, o non siano adoperate direttamente per la lavatura, perchè in allora i germi infettivi, i quali, finchè sono trascinati dalla corrente non hanno modo di trasportarsi nell'aria e venire immessi nel corpo umano, avranno invece modo di attentare alla salute degli uomini.

In alcuni luoghi uopo è anche tener conto della industria della pesca, la quale viene danneggiata, appena le acque diventino notevolmente inquinate.

Quando la dispersione immediata non è consentita uopo è procedere alla preventiva depurazione del liquame, la quale può conseguirsi:

1° con metodi meccanici;
2° con metodi chimici;
3° con metodi biologici;
4° con metodi elettro-chimici;
5° col calore.

Coi metodi meccanici si ottiene una separazione delle materie solide grossolane sospese, dalle materie disciolte.

Per piccoli impianti basta un pozzetto di piccole dimensioni; o ancora un'aja riempita di ciottoli o pietre; per grandi impianti ci vogliono delle grandi vasche coperte o scoperte, riempite o no di sabbia. L'acqua ristagna in queste vasche e il materiale pel proprio peso cade al fondo; ovvero sale di sotto in su, sotto l'azione della pressione o del vuoto (come nel sistema Röckner Rothe), abbandonando pel proprio peso le materie sospese. Si viene così a liberare il liquame da tutto il materiale ingombrante, sabbie, carta, avanzi solidi delle abitazioni, delle industrie, ecc., materiale però, che potendo seguitare a contenere germi infettivi, deve venire, dopo estratto, reso sterile o distrutto. Alcune materie fissano anche i gas come ceneri, torba, terra secca, ecc.

Coi metodi meccanici si può chiarire il liquame, non liberarlo dai germi, che è lo scopo voluto dalla moderna igiene.

Coi *metodi chimici* si cerca di ottenere più prontamente l'effetto della sedimentazione, con la speranza di avere la disinfezione del liquame.

Come reagenti si adoperano materie, che hanno per effetto una *deodorazione* del liquame come il *vitriolo di ferro* e il *cloruro di manganese* grezzo o permanganato di potassa (non adatto l'*acido carbolico*) o una *disinfezione* di esso, come gli *acidi minerali*, e la *calce viva*.

Pei rifiuti industriali, essendovi anche *veleni*, occorre studiare caso per caso il reagente adatto.

Coi *metodi biologici* si cerca di arrestare o distruggere mercè l'azione di germi innocui, i microbi del liquame.

La semplice *filtrazione* (*artificiale*) attraverso i ciottoli, la sabbia, la *torba* (*sebbene questa pare che abbia un potere disinfettante* specie se vi si aggiunge acido solforico); non è un processo biologico; ed anche l'*ossidazione*, ottenuta col far cadere le acque filtrate, per una certa altezza a contatto dell'aria, non fa conseguire la sterilizzazione del liquame. Occorre invece che alla superficie del filtro, come per i filtri d'acqua potabile, si formi uno strato vitale di germi, capaci di far concorrenza ai patogeni o si formi un tessuto prodotto dalle materie sospese e dagli avanzi della vita microrganica, capace di arrestare i suddetti germi patogeni.

Finora però il processo biologico che ha dato i migliori risultati, è quello della *filtrazione attraverso il terreno* (o *naturale*), *che accoppia il vantaggio della utilizzazione del liquame a scopo agricolo.* La filtrazione può ottenersi col metodo delle *irrigazioni* cloacali, o delle sub-irrigazioni. Col primo metodo le acque si portano in canalette scoperte e sono assorbite lateralmente dalle porche e dalle ajuole (*imbibizione*) su cui si coltivano legumi e frutta, avendo cura che le foglie delle piante, non tocchino il liquame; ovvero le acque si fanno tracimare da un canale e lambire il terreno declive fino ad essere raccolte da altro canale più basso (*irrigazione ad ale*) od infine si fanno ristagnare in bacini circondati da arginelli (*irrigazione per immersione*).

Col secondo metodo le acque si mandano sotterraneamente in tubi di drenaggio.

In tutti i casi si distingue una *zona di ossidazione*, una *zona di filtrazione*, e una di *drenaggio*. Nella prima avvengono i fenomeni chimico-biologici, per cui bacilli saprofitici trasformano la materia organica in elementi semplici, trattenendo i germi infettivi; nella seconda tali elementi filtrano e si ossidano a contatto dell'aria del sottosuolo; nella terza le acque filtrate si raccolgono, per non saturare il terreno.

La filtrazione naturale se ha per scopo essenziale la depurazione del liquame può richiedere una estensione di terreno minore che se si vuole unire il tornaconto agricolo. In questo caso occorrono 1 ettaro di terreno per ogni 300 a 500 abitanti; ovvero meglio 1 ettaro di terreno potrà depurare dai 12,000 ai 45,000 metri cubi di liquame all'anno, secondo che esso è argilloso o sabbioso.

Coi *metodi elettrolitici* si cerca di sterilizzare il liquame con la loro mescolanza con una soluzione di cloruri previamente trattata elettroliticamente (Hermite); o direttamente col farvi passare una corrente elettrica. Nuovi processi sono quelli di fare passare attraverso il liquame dell'aria che ha subito l'azione di potenti correnti elettriche, così trasformandosi l'ossigeno in ozono.

Coi *metodi ignei* il liquame, o per lo meno le materie solide ed escrementizie vengono bruciate o portate a tale temperatura da uccidere i germi. Nel formare la *poudrette* col materiale delle fogne fisse o mobili, si usa

acido solforico e il calore per essiccare il materiale. Potrebbe riuscire un processo perfetto se fatto con cura. Weyl ha il merito di avere reso pratica la sterilizzazione delle feci col calore.

Volendo fare un rapido paragone fra i vari metodi di depurazione del liquame, diremo che, dal punto di vista della chiarificazione tutti, isolatamente presi o accoppiati, possono riuscire utili; non così dal punto di vista della sterilizzazione. Qualunque sia il sistema un *digrossamento* del liquame, è necessario, togliendo il materiale ingombrante ed ostruente con pozzetti e vasche di sedimento, o con la filtrazione artificiale; ma i processi meccanici soli non bastano; e i processi chimici o non hanno azione efficace, o, se l'hanno in laboratorio, non così la conseguono in pratica, per la difficoltà che il reagente penetri in tutta la massa, o che conservi il suo titolo. E a tal riguardo i processi sono tanto migliori quanto meno diluita è la materia da trattarsi, e quindi più utili nei sistemi di fognatura statica.

Del resto danno un residuo ingombrante, non spesso voluto dall'agricoltura, e non innocuo per l'igiene, costoso sempre per l'ulteriore smaltimento. Lo stesso dicasi dei metodi elettrolitici. I processi biologici artificiali finora non sono che allo stato di studio o di limitata applicazione.

Il processo biologico naturale è il preferibile. Sono destituiti d'ogni fondamento i timori che i campi irrigui possano diventare campi di cultura di germi patogeni e alimentare o diffondere le malattie infettive.

IGIENE DELLA CASA.

Salubrità delle abitazioni.

La casa deve difendere l'uomo dalle influenze dannose dello ambiente naturale ed offrirgli le condizioni necessarie a soddisfare i suoi bisogni fisiologici, come l'aria, la luce, il calore.

Nel tempo stesso la casa non deve diventare fonte d'infezione, nè predisporre a contrarla; bisogna perciò mantenere pura l'aria che vi si respira con l'espellere quella viziata, e con l'impedire la penetrazione di correnti gassose dal sottosuolo, da una parte, e, dall'altra, rendere impossibile che in alcuna parte della casa si annidino e germoglino germi d'infezione.

L'ambiente naturale della casa dipende dal clima, dalle condizioni meteorologiche; quello noi non possiamo cambiarlo, ma possiamo avvantaggiarci di queste, cioè delle condizioni favorevoli alla salubrità e in gran parte difenderci da quelle sfavorevoli; epperò sarà utile conoscere il grado

igrometrico dell'aria, lo stato del cielo, la intensità e frequenza delle pioggie e delle meteore, la direzione, la forza, la frequenza dei venti e la loro influenza sulla temperatura e sulla pressione, le condizioni di illuminazione naturale e d'insolazione.

L'ambiente naturale della casa dipende ancora dal terreno su cui essa viene fabbricata, dalla sua natura, conformazione, stratificazione, ed esposizione. Dipende ancora dal regime delle acque sotterranee che si trovano nel terreno, dalla loro profondità, e dalle loro oscillazioni, onde è indispensabile con ricerche geologiche, con trivellazioni o con la osservazione di trincee, di fossi, di cave, di pozzi esistenti, rendersi conto delle condizioni del terreno in cui si fabbrica e delle acque sotterranee.

Ma il terreno in natura è il substrato atto alla vitalità microbica; è la sede delle fermentazioni e delle putrefazioni; e quindi contiene germi e gas che vogliamo tener lontani dalla casa; quindi bisognerebbe costruire su terreni sterili, asportando la parte già coltivata, o i primi strati, per tutta quanta la estensione della fabbrica, spingendosi fino agli strati vergini o dove ogni vita microrganica è spenta.

A fortiori si rende necessaria la esportazione degli strati di terreno inquinati per rifiuti, per irrigazioni e concimazioni, per pozzi neri, per scarico comunque di immondizie, perchè quivi è più facile la presenza di germi patogeni ed è più attivo lo sviluppo dei gas nocivi.

La scelta del terreno in cui si fabbrica ha quindi importanza sulla salubrità della casa; esso deve essere possibilmente *eminente*, non depresso, nè sottoposto a terreni già coperti da costruzioni; deve essere permeabile, asciutto e facilmente prosciugabile; bene esposto alle correnti d'aria e all'azione della luce e del calore solare; deve essere privo di materia organica e possibilmente asettico.

Quando queste condizioni non si hanno, bisogna, con adatti mezzi tecnici, cercare di paralizzare le nocive influenze del terreno sull'ambiente della casa, e specialmente premunirlo dalla *umidità del terreno* e dall'*aria del sottosuolo*.

Difesa la casa dalla influenza dell'ambiente naturale, deve impedirsi che essa stessa non venga a creare un ambiente artificiale dannoso all'uomo, sia privandolo dei beni naturali della luce e del calore solare, sia rendendo possibile il ristagno di aria viziata, o l'accumulo di rifiuti o di materie contenenti germi d'infezione.

I germi infettivi possono difatti annidarsi nelle pareti, nei solai, nei pavimenti della casa; in tutti gli angoli offerti dalle porte, dalle finestre, dalle pareti, ecc.; è quindi necessario adottare materiali, disposizioni, forme tali, che non permettano la penetrazione, la coltura, la deposizione dei germi infettivi o che facilmente ne permettano la distruzione.

L'uomo stesso, con le sue funzioni fisiologiche, modifica l'ambiente della casa; bisogna ridare allora a questo ambiente la sua purezza o le sue proprietà vitali; le quali principalmente si ottengono con la ventilazione e con l'allontanamento pronto e regolare dei gas nocivi, del polviscolo, delle immondizie, delle acque di rifiuto.

Nelle agglomerazioni poi l'ambiente esterno è a sua volta impuro, e se il renderlo puro è cosa che riguarda l'igiene pubblica e spetta agli enti collettivi, pure rientra nella igiene e nei mezzi privati il difendere la casa, quanto più si può, dallo ambiente esterno sospetto.

L'*architettura sanitaria* mira principalmente a conseguire le condizioni favorevoli alle funzioni fisiologiche dell'uomo e a combattere quelle sfavorevoli o nocive, con opere intese principalmente:

1° a difendere l'uomo dalle variazioni dell'atmosfera e dagli estremi di temperatura;

2° a provvedere di luce e di calore le abitazioni;

3° a combattere l'umidità degli ambienti;

4° ad assicurare l'asepsi della costruzione;

5° ad allontanare i gas ed i germi nocivi all'umano organismo.

Provvista di luce, di aria e di calore.

Il sole colpendo le pareti che gli sono rivolte, le illumina e riscalda. Ora tanto il valore della illuminazione quanto quello della insolazione, dipendono sia dalla durata dell'azione del sole, sia dalla intensità dei raggi caloriferi, che dipende a sua volta dalla inclinazione con cui il sole manda i suoi raggi nel luogo designato e dalla inclinazione della parete colpita dai raggi medesimi.

Da studi fatti ho trovato per la insolazione che:

I. In Roma una parete esposta ad est od ovest riceve nel solstizio d'estate una maggior quantità di calore di quella che ricevono insieme due pareti esposte a nord e a sud rispettivamente.

II. La quantità di calore che ricevono insieme due pareti esposte ad est ed ovest rispettivamente, sta a quella che ricevono insieme due pareti esposte rispettivamente a nord e a sud, nel rapporto di 12 : 10, per tutto l'anno, e nel rapporto di 10 : 13 nelle stagioni fredde e fresche.

E poichè il calore è più necessario nelle stagioni temperate e fredde che in quelle calde, dove invece cerchiamo di difendercene, così concludesi che, per quanto riflette la insolazione è più opportuno che l'asse dei fabbricati semplici (padiglioni) sia diretto da est ad ovest, onde le loro pareti più lunghe siano esposte una a nord e una a sud.

III. Della quantità di calore mandata dal sole su una parete, tenuto conto delle perdite e dello stato del cielo, solo $^1/_{12}$ si può calcolare sia la parte utilizzata per riscaldare gli ambienti interni. Una parte del calore viene assorbita dai materiali da costruzione e serve ad asciugarli.

IV. Per corpi di fabbrica doppî, o irregolari, per modo che si hanno stanze esposte ad una sola orientazione, si hanno i seguenti vantaggi e inconvenienti:

1° stanze a nord, prive affatto di insolazione d'inverno; scarsa illuminazione, ma costante; il terreno e la fabbrica possono restare umide, a meno che le parti superiori della fabbrica riscaldandosi non richiamino l'umidità inferiore. Eccellenti d'estate; riparate dalla pioggia e dai temporali;

2° stanze a sud. Ricevono il sole nelle ore intermedie della giornata, quindi tollerabili il mattino e la sera; troppo calde dalle 8 alle 16 d'estate; meno calde però delle stanze esposte ad est od ovest perchè ricevono l'azione dei raggi obliquamente nelle ore più calde; sono invece tiepide d'inverno, e puossi intera ricevere l'azione della luce, che non riesce molesta;

3° stanze ad est. D'inverno sono deliziose il mattino, a meno che la nebbia non renda debole l'azione del sole; la luce essendo fastidiosa, diventa debole perchè bisogna difendersene con tende. D'estate la direzione normale dei raggi solari riesce molesta e riscalda troppo.

4° stanze ad ovest; pessime d'estate perchè il pomeriggio si riscaldano troppo, e fino al tramonto del sole; d'inverno pel calore e per la luce, come per le stanze ad est;

5° stanze a nord-est o nord-ovest, hanno condizioni migliorate rispetto alle stanze a nord;

6° stanze a sud-est o sud-ovest, hanno condizioni peggiorate rispetto alla esposizione a sud.

Potendo avere molte stanze con varia orientazione, si ha:

1° le stanze a nord buone per dimora estiva, per studî di pittura o di disegni, riscaldandoli e facendo ampie le finestre; per latrine, per sala da pranzo, per stanze di traffico, per la dispensa, per le scale e i corridori;

2° stanze a nord-est, migliori ancora per stanze da pranzo, di servizio; le stanze da letto gioiscono dei primi raggi solari l'inverno e sono fresche d'estate, specie nelle città marittime ove spira il greco dal mare. Cattive come stanze di disegno perchè d'inverno non hanno sole la sera e sono colpite da venti insalubri; buone invece come stanze da lavoro, come librerie; buona esposizione per portici;

3° stanze a sud-est: ottime per sale da disegno o da lavoro, per *dormitoi*, per infermerie;

4° stanze a sud-ovest: cattive per il caldo ed i venti, mai si scelgano per sale da pranzo o da letto; esposizione cattiva pei portici, e per gli accessi, perchè sferzati dalle pioggie;

5° stanze a sud: non buone per stanze da pranzo; devono provvedersi di *verandah*; non mai devono servire per dispense, latrine ecc.;

6° stanze ad ovest: non buone per stanze da pranzo, nè per sale da disegno, nè per camere da letto; buone per salotti a fumare;

7° stanze a nord-ovest: buone per bigliardi, per sale da pranzo, purchè provviste di ripari dal sole.

Insolazione delle case non libere. — Finora abbiamo considerato una casa libera da tutti i lati alla quale possiamo dare la orientazione che si vuole. Però se si tratta di una casa in un centro abitato, o di una casa che abbia un cortile interno, o di padiglioni di ospedali, vicini gli uni agli altri, nasce la quistione di vedere se, data una orientazione tale per cui il prospetto, se libero, riceverebbe il beneficio del sole, a quale distanza si dovrebbe trovare la facciata opposta onde non impedisca tale beneficio.

È evidente che la condizione per cui tutto un prospetto riceva l'azione del sole, è che esso si trovi al limite dell'ombra proiettata dal prospetto che gli sta di fronte.

Si vede facilmente che, in generale, ove non ci siano ostacoli, per un prospetto esposto ad oriente, nelle prime ore del giorno il sole illumina il tetto del fabbricato; e poi man mano il prospetto e poi anche la strada; e quando esso è a mezzogiorno, tutta la strada sarà insolata e i prospetti ricevono l'azione del sole tangenzialmente, con poco o niuno effetto utile, ma sempre per tutta la loro altezza.

Quanto tempo durerà la insolazione di tutto il prospetto?

Evidentemente dall'ora in cui il sole colpisce il piede del fabbricato fino a mezzogiorno.

Questo tempo dipende dall'altezza del fabbricato e dalla distanza a cui è posto dal fabbricato opposto.

Il Vogt volle mettere la regola che i fabbricati esposti ad oriente ricevessero 2 ore di insolazione; vuol dire che alle ore 10 tutto il prospetto fosse illuminato direttamente dal sole, e questo nel giorno più sfavorevole dell'anno; cioè il 21 dicembre. Ora il calcolo dimostra che per ottenere questo, se i fabbricati hanno un'altezza di 25 m. a Roma ci vorrebbero strade larghe m. 34,80; cioè l'altezza dovrebbe stare alla larghezza nel rapporto di 25 : 35 ossia di 1 a 1 e $^1/_5$.

S'intende poi che a mezzogiorno tutte le facciate delle case rivolte ad est ricevono l'azione del sole, qualunque sia l'altezza e la distanza dei fabbricati opposti ma tangenzialmente.

Per facciate rivolte ad occidente si ripetono gli stessi ragionamenti, soltanto da mezzogiorno al tramonto.

Per facciate rivolte a sud, sempre ripetendo gli stessi ragionamenti, si viene a trovare che per avere due ore d'insolazione il 21 dicembre ci vorrebbero strade larghe 63 metri; e per avere soltanto la condizione che il sole arrivi al davanzale della finestra del pianterreno, quando esso è nel punto più alto del cielo (a mezzogiorno) le strade dovrebbero essere larghe 54 m., sempre con altezze di fabbricati di 25 m.; vuol dire si dovrebbe avere un rapporto tra l'altezza del fabbricato e la distanza da quello incontro di 1 a 2 $^1/_2$ o di 1 a 2 $^1/_6$.

Per le vie dirette secondo altre orientazioni le condizioni sarebbero intermedie.

In tutti i casi però si può dire che le condizioni espresse sono troppo *onerose*, per fabbricati di abitazione, e solo possono tenersi presenti nella costruzione dei padiglioni di ospedali o di villini sparsi.

Una regola desiderabile sarebbe quella che l'*altezza H* del prospetto fosse eguale, alla *distanza L* dal prospetto opposto, cioè $H = L$; ma in pratica ci si deve anche contentare di un'altezza H che sia da 1 $^1/_4$ a 3 volte anche maggiore della distanza L.

E sarebbe anche già un gran beneficio se si potesse ottenere che nei luoghi più bassi del fabbricato, pianterreni o mezzanini, fosse assicurato il beneficio della illuminazione diretta dalla volta celeste, di cui ora discorreremo.

ILLUMINAZIONE NATURALE DEGLI AMBIENTI. — La illuminazione naturale degli ambienti può aver luogo direttamente dal sole ed allora per essa valgono tutte le cose dette per la insolazione; ovvero può aver luogo per riflessione della volta celeste o delle superficie che più o meno direttamente sono illuminate (luce diffusa).

La illuminazione naturale degli ambienti dovrebbe permettere la lettura in ore determinate dei *caratteri di prova* (il n. 6) di Snellen, adoperati dagli ottici, alla dovuta distanza (6^m), in qualunque punto d'una stanza ovvero la lettura corrente di 12 righe di carattere *borghese* delle Gazette, senza sbagliare.

Ora è evidente che, grossolanamente parlando, il conseguimento di questo scopo dipende dalla *intensità luminosa* della volta celeste (dipendente dalla orientazione dei raggi che illuminano la volta) e dalla *quantità* di volta celeste che si vede dal punto di lettura, come pure dalle perdite che la illuminazione subisce per arrivare dalla volta celeste al posto di lettura, per quanto riguarda la illuminazione diretta; per la luce diffusa la illuminazione dipende essenzialmente dal potere riflettente e illuminante delle superficie che mandano e che ricevono luce.

Può darsi in pratica che gli effetti della luce diffusa siano anche maggiori degli effetti della illuminazione diretta della volta celeste, in un *locale chiuso*; epperò il miglior modo di apprezzare la illuminazione d'un

posto di studio o di lavoro è quello di misurarla con un fotometro (e il più adatto allo scopo è il fotometro di Weber). In allora un posto è bene illuminato quando la illuminazione equivale a quella di 10 candele poste a distanza di 1 metro dal posto.

Però *caeteribus paribus*, si può stabilire che tanto più un posto è illuminato quanto maggior superficie di cielo direttamente proietta su di esso la sua luce.

Angolo di Forster. — Ora supponiamo che si voglia *luce* diretta su un tavolo *O*. (Fig. 56). Allora è necessario che la visuale tirata dal posto alla linea orizzontale più alta della finestra *(O I,)* non incontri alcun fabbricato opposto, ma prolungata incontri il cielo.

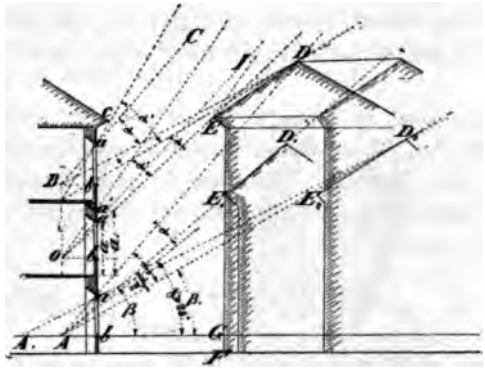


Fig. 56. — Angolo d'apertura α; angolo d'incidenza γ; angolo di chiusura β.

Tanto maggiore sarà la quantità di cielo visibile, tanto maggiore sarà l'*angolo* che la detta visuale fa con la linea che unisce il punto da illuminare *(A, O, B)* colla sommità del cornicione *E* o del tetto *D* del fabbricato opposto la quale ultima linea limita evidentemente la visione diretta della volta celeste.

Quest'angolo, chiamato *angolo d'apertura*, deve essere secondo *Forster* al minimo di 5°, e la luce sul tavolo non deve essere obliqua o tangenziale, ma almeno fare un angolo d'incidenza di 25°.

Come si vede dalla figura, la illuminazione d'un posto dipende dall'altezza e dalla distanza del fabbricato opposto; dall'altezza del tavolo sul pavimento; e dalla sua distanza dalla finestra; infine dipende dall'altezza dell'architrave della finestra sul pavimento; in massima parte e talvolta anche dall'altezza del davanzale, dallo spessore del muro, ecc.

Dato un fabbricato esistente di fronte a quello che si vuole costruire a una data *distanza, non rimane* al proprietario che fare l'architrave della

finestra più alto che si può, e quasi tangente al soffitto per raccogliere la maggior parte di luce diretta che è possibile.

Spetta poi all'inquilino, se non vuole menomare la luce, di non ostacolare l'azione di tale luce col disporre in alto tappezzerie fitte e ingombranti, lasciando invece più libera che può la parte superiore della finestra. E a tal proposito si potrà ancora dire che maggiore sarà l'effetto luminoso dell'allungamento verso l'alto delle finestre che non del loro allargamento laterale o allungamento verso il basso.

Nei regolamenti edilizi il prescrivere un *angolo d'apertura costante minimo*, porterebbe però ad avere distanze e altezze dei fabbricati assai differenti; si può però fissare il luogo in cui tale angolo d'apertura debba raggiungere i 5°, che può essere il punto *(A)* posto a un metro di altezza dal pavimento nel piano più basso abitabile, e a un metro di distanza dalla parete interna nei fabbricati comuni di abitazione; ma che deve essere il punto (A_1), più lontano dalla parete interna, per le scuole, sale di lavoro, ecc.

Invece dell'*angolo di apertura*, si potrebbe fissare però l'angolo β, che si potrà chiamare l'angolo di *chiusura*, perchè esso limita la zona di nessuna luce diretta nel fabbricato. Quest'angolo viene appunto determinato dalla distanza e dall'altezza del prospetto del fabbricato opposto a quello che si considera; difatti è:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{E_1 G}{A G}.$$

Quando $E G = A G$, $\operatorname{tg}\beta = 1$, e quindi l'angolo β è di 45°; quando $E G = 1{,}5\, A G$ (regolamento edile di Roma, pei prospetti) sarà $\beta = 56°20'$; quando $E G = 3\, A G$ (regolamento edile di Roma, pei cortili) sarà $\beta = 71°40'$, pei punti posti al pianterreno; l'angolo β potrà essere maggiore se si tratta d'illuminare soltanto piani superiori.

Quando il proprietario non potrà conseguire un angolo β sufficiente, bisogna che egli alteri l'altezza dei piani; le scuole nelle città si dovrebbero solo disporre nei locali più alti per avere sufficiente illuminazione.

Si vede ancora quale influenza possano esercitare sulla illuminazione dei locali, le sporgenze dei cornicioni, le sopraelevazioni, le inclinazioni dei tetti, i tetti alla Mansard, ecc. del fabbricato opposto, cose tutte che dovrebbero nelle città venir regolate ove si volesse pensare alla illuminazione diretta delle abitazioni.

Misuratore dell'angolo spaziale. — Ad evitare la costruzione grafica dell'angolo di apertura, del resto abbastanza facile, e il calcolo della quantità totale di luce diretta che cade su un tavolo, che dipende dalla superficie della volta che si vede, e quindi dall'altezza e dalla larghezza della *superficie proiezione* di tale volta sul posto illuminato, il dott. Weber ha

immaginato uno strumentino molto semplice, detto *misuratore dell'angolo spaziale*. Consiste in una lente la quale rivolta verso un disco di carta, vi projetta la immagine della volta celeste (Fig. 57). Per misurare la superficie di questa immagine la carta è rigata per lungo e per largo, in modo che presenta tanti quadrati. Il lato di ogni quadratello è stato determinato da Weber di 2 millimetri; e se la lente si pone alla distanza dal disco di 114 millimetri ogni quadratello di 4 millimetri quadrati, illuminato misura un *grado quadrato* di luce; a tal uopo la lente scorre su un'asta d'acciaio graduata. Se la luce venisse orizzontalmente alla lente, il disco dovrebbe essere verticale e per accertarsi che esso è verticale e quindi il piano dello strumentino orizzontale, si ha un filo con un pendolo che deve venire a battere su una punta metallica a tergo del disco; se non vi batte si regola il livello con le viti annesse al piano. La luce però può colpire il disco obliquamente, e allora per avere la immagine della volta situata simmetricamente attorno al centro del disco bisogna inclinare la lente e una punta attaccata al disco segna su un arco graduato metallico l'angolo di cui si è inclinato lo strumento.

Fig. 57.

Nei giorni coperti si ritiene bene illuminato un posto quando vi si abbia una luce equivalente a 10 candele normali poste a distanza di un metro; e questa luce si avrà quando la immagine della volta celeste projettata *orizzontalmente* sul disco, copre *50* quadratelli o *50 gradi quadrati*. Se invece l'asta è inclinata per avere quella luce normale, questa immagine deve occupare un numero di quadratelli maggiore, dati dalla tabella 64, variabili con l'angolo d'inclinazione. Se ci sono più finestre, si rivolgerà lo strumento verso tutte, si noterà per ciascuna i quadratelli occupati dalla immagine della volta celeste, e si farà la somma dei gradi quadrati, la quale somma deve raggiungere quel limite anzidetto.

Ripetiamo che la misura della luce a mezzo del misuratore spaziale è molto relativa; potendo avere posti bene illuminati e non aversi i 50 gradi limiti. Per un dato locale sarebbe quindi bene fare il confronto coi risultati d'un fotometro e poi stabilito il minimo di gradi, riferirvi col misuratore dell'angolo spaziale la illuminazione di tutti posti.

TABELLA 64.

Angolo di elevazione α	Gradi quadrati ω	Angolo di elevazione α	Gradi quadrati ω	Angolo di elevazione α	Gradi quadrati ω	Angolo di elevazione α	Gradi quadrati ω
5	574	15	193	25	118	40	78
6	478	16	181	26	114	44	72
7	410	17	171	27	110	48	67
8	359	18	162	28	107	50	65
9	320	19	154	29	103	56	60
10	288	20	146	30	100	65	55
11	262	21	139	32	94	70	53
12	240	22	134	34	89	80	51
13	222	23	128	36	85	90	50
14	207	24	123	38	81		

Angolo d'incidenza. — Perchè un posto sia bene illuminato occorre che i raggi provenienti dalla volta celeste non cadano troppo obliqui sul tavolo.

Ora l'esperienza ha dimostrato che l'angolo che i raggi suddetti formano con la superficie da illuminare (orizzontale se il leggio è orizzontale), non deve essere minore di 28°. E poichè i raggi che cadono sul tavolo hanno una varia inclinazione, perchè sono compresi tutti nell'*angolo di apertura*, così quei 28° minimi si dovranno avere tra la *bisettrice* dell'angolo d'apertura α_0 e la orizzontale, come nella fig. 56. Tale angolo γ_0 (ad es.) dicesi angolo d'incidenza. Sotto il riguardo dell'angolo d'incidenza, meglio si trovano i posti a pianterreno rispetto a quelli dei piani superiori.

Propagazione della luce all'interno delle stanze. — Se per un'abitazione qualunque il minimo che si può prescrivere è quello di avere buone condizioni di luce su un tavolo posto, ad es., a 1 metro dal muro esterno, per locali di scuola, tale minimo deve aversi anche per i posti più lontani dal muro suddetto. Ciò è tanto più necessario in quanto che, come si sa, la intensità luminosa scema col quadrato della distanza; se perciò assicuriamo la luce minima ad un posto vicino al muro, in un posto distante dal primo 4 metri la luce sarà 16 volte minore.

Regole empiriche. — Spesso si assegna una superficie di finestre proporzionale alla superficie del pavimento, e precisamente da $^1/_6$ a $^1/_{10}$. Dopo le cose dette ben vedesi la poca razionalità di questa regola, e quindi non la si dovrà accettare che come un mezzo per avere una certa distribuzione di luce in tutto il locale. Difatti non è lo stesso che la finestra stia nel centro del locale o in un angolo di esso, che stia bassa o stia alta; che sia più larga che alta o viceversa; e che il locale sia più lungo che largo, o più largo che lungo, ecc.

PROVVISTA DELL'ARIA RESPIRABILE. — L'uomo dimorando a lungo in un luogo chiuso ne vizia l'atmosfera, perchè egli assorbe l'ossigeno ed emette vapor acqueo ed acido carbonico. L'aria viene quindi spogliata d'un gas necessario alla vita e si carica di umidità e di un gas tossico. Però vi ha qualche cosa di più che viene ad alterare la purezza dell'aria per la dimora dell'uomo. Un'aria carica di acido carbonico, emesso da una fonte qualunque, si tollera ancora fino a dosi elevate del 10 per cento, mentre essa è fatale all'uomo se proviene dalla sua stessa respirazione, nella dose del 4 per cento.

Un'aria è soltanto buona quando essa, per fatto della respirazione dell'uomo, non contiene più dell'1 per mille di acido carbonico.

Vi deve essere quindi un altro elemento che determina la tossicità dell'aria e che vien detto *veleno della respirazione,* ma non è ancora stato determinato.

In un ambiente perfettamente chiuso un uomo può resistere un numero di ore doppio del volume d'aria contenuto nel locale e poi soccombe.

Se una stanza è larga 3 metri, lunga 4, alta 3, il *cubo d'aria* quando è vuota è $3 \times 4 \times 3 = 36$ metri cubi e quindi un uomo vi potrebbe resistere circa 72 ore.

Questo spiega i disastri avuti in certe celle o sentine di navi, dove furono chiusi dei prigionieri, trovati morti dopo qualche giorno.

Perchè in una stanza l'aria si mantenga respirabile, bisogna allontanare l'acido carbonico prodotto e immettere nuova aria al posto di quella viziata.

Il problema che si presenta all'igienista è quindi questo:

Quale quantità d'aria bisogna ricambiare ogni ora perchè la quantità dell'acido carbonico in un locale si mantenga al limite dell'1 per mille?

Ogni persona emette ogni ora una quantità l di acido carbonico che si può ritenere per una persona adulta di 20 litri, per un operaio che lavora di 30 litri e per un ragazzo dai 7 ai 13 anni, di 10 litri.

Se nel locale ci sono p persone, la quantità totale di acido carbonico emessa in ogni ora sarà $p \times l$ e se la stanza contiene V metri cubi di aria, la quantità d'acido carbonico in litri di cui si carica *in ogni ora* un metro cubo (cioè 1000 litri) della stanza, è di $\frac{pl}{1000\ V}$, cioè è di

litri $\frac{pl}{V}$ per ogni mille unità di volume; ma se già ogni metro cubo conteneva il 0,4 per mille d'acido carbonico, dopo un'ora la quantità di acido carbonico contenuta nella stanza sarà di $0{,}4 + \frac{pl}{V}$ per mille; se vogliamo che questa cifra totale non sorpassi l'1 per mille per sani, e il 0,7 per mille per ammalati, dovrà essere

$$0{,}4 + \frac{pl}{V} = 1$$

$$0{,}4 + \frac{pl}{V} = 0{,}7.$$

Per una persona sola, $p = 1$, le due formole danno il valore del volume della stanza V in metri cubi a mezzo della relazione:

$V = \frac{5}{3} l$ per sani;

$V = \frac{10}{3} l$ per ammalati (il doppio dei sani).

Posto $l = 20$ litri, o 30 litri, o 10 litri, si avrà:

$V = \frac{5}{3} \times 20 = 33$ metri cubi per adulti
$V = \frac{5}{3} \times 10 = 16$ » » » ragazzi
$V = \frac{5}{3} \times 30 = 50$ » » » operai
} sani;

$V = \frac{10}{3} \times 20 = 67$ » » » adulti
$V = \frac{10}{3} \times 10 = 33$ » » » ragazzi
} ammalati.

Il volume così calcolato si chiama il *cubo d'aria* necessario alla respirazione; e cioè si dice che per luoghi di dimora occorre un cubo di aria, cioè una rinnovazione d'aria di mc. 16, 33, 50 secondo si tratta di scuole o riunioni d'adulti o d'officine, e un cubo d'aria di 33 mc. negli ospedali per bambini, o di 67 negli ospedali d'adulti, sempre per un solo individuo.

Simili ragionamenti si possono fare per gli animali e trovare il *cubo d'aria* delle stalle per buoi, cavalli, ecc.

Per comodità si riuniscono tutti i dati nel seguente prospetto:

Locali destinati	Cubo d'aria minimo
A ragazzi dai 7 ai 12 anni	16
» adulti	33
» operai	50
» ammalati ragazzi	33
» ammalati adulti	67
» vacche	60

Tanto maggiore poi dovrà essere il cubo d'aria quanto maggiori cause d'inquinamento ci sono dell'aria, come malattie speciali, esalazioni, prodotti di combustione, ecc.

Se l'ambiente non ha il volume designato, o la dimora si prolunga oltre i limiti tollerabili, occorre *ventilare* l'ambiente, vale a dire introdurre dell'aria pura in sostituzione dell'aria viziata che deve smaltirsi.

I locali chiusi del resto non sono ermetici all'aria; questa passa attraverso i pori delle pareti, o attraverso le aperture che vi si praticano appositamente.

Una certa quantità d'aria pura quindi entra nei locali chiusi e una certa quantità d'aria viziata viene espulsa e si può domandare quale sia il viziamento dell'aria dopo un certo tempo, data la quantità d'aria che si rinnova all'ora; ovvero, misurato il viziamento dell'aria d'un locale dopo un certo tempo di dimora, si può domandare quale sia il rinnovamento orario dell'aria del locale.

Per risolvere questi problemi abbiamo i *metodi di Pettenkofer* e di *Wolpert*, dei quali si dice altrove (v. *Chimica*, pag. 487-89).

AERAZIONE E VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI. — Il ricambio dell'aria d'un ambiente si ottiene:

1° con la ventilazione spontanea;

2° con la ventilazione artificiale.

La *ventilazione spontanea* ha luogo per la proprietà che hanno i materiali da costruzione di essere più o meno porosi e permeabili all'aria; quindi anche nei locali del tutto chiusi si può avere in date circostanze un certo ricambio di aria. Questo ricambio in ogni modo è piccolo, tanto più piccolo che, come vedremo, non è utile e igienico fare in tutti i casi i muri, il soffitto e il solaio permeabili; tuttavia codesto ricambio non cessa, e in generale viene accresciuto per la esistenza di fenditure nei tramezzi e di fessure nelle porte e finestre.

La *ventilazione è artificiale* quando il ricambio d'aria si ottiene con la apertura temporanea di porte e finestre, o con l'apertura perenne di bocche di introduzione e di estrazione dell'aria.

Perchè in ogni modo l'aria d'un locale si muova, occorre che una certa forza la spinga, premendo, fuori dal locale, o l'aspiri dal locale stesso.

Questa forza può essere data:

1° da una differenza di temperatura tra l'aria interna e l'esterna, per cui l'aria interna diventa più leggiera o più pesante dell'aria esterna.

Questa differenza di temperatura può esistere naturalmente, o può venire prodotta artificialmente col riscaldamento (più di frequente) o col raffreddamento (più di rado).

2° da una pressione o da una aspirazione prodotta dal vento, da macchine dette ventilatrici o da cadute d'acqua, ecc.

Zona neutra. — Per meglio spiegarci il meccanismo della ventilazione, facciamoci a considerare il caso di due ambienti a temperatura diversa, attigui, separati da una parete permeabile all'aria, ad esempio, per una fessura dal basso all'alto. Se andiamo lungo questa fessura con una candela accesa, vediamo che in alto la fiamma si muove in un senso, meno pronunciatamente mano mano che si discende, fino a che, in un certo punto, la fiamma è immobile, poi torna a muoversi, ma in senso opposto al primo, quanto più si approssima al pavimento. La fiamma subisce quindi l'azione d'una *pressione*, che è la differenza tra la pressione che che ha l'aria di un ambiente e quella dell'altro. Questa differenza di pressione o *carico piezometrico* si può misurare a mezzo del manometro differenziale di Recknagel, il quale consiste in due tubi comunicanti riempiti di petrolio o meglio di alcool, che per facilità di lettura hanno uno, un diametro grande e l'altro un diametro piccolissimo, e per di più questo è inclinato. Nella tabella 65 è riportato il risultato di una di tali esperienze, per cui praticati tanti fori nella parete divisoria a distanza di un metro o posta su tali fori, dalla parte di uno dei locali, l'estremità del tubo di piccolo diametro, stando lo strumento orizzontale, nel piano del detto foro, la pressione negativa o positiva esterna, o dell'altro locale, fa retrocedere o avanzare l'alcool nel tubo piccolo inclinato, d'una certa quantità, che dà appunto la misura di tale pressione.

Come vedesi dalla tabella 65 si hanno tre zone nell'ambiente riscaldato a 20°, una superiore a carico positivo; una neutra mediana, e una inferiore a carico negativo. Dove si ha il carico negativo si ha ingresso di aria nell'ambiente caldo; l'egresso dove si ha carico negativo; la quiete nella *zona neutra*.

La spiegazione del fenomeno ci conduce ad importanti considerazioni igieniche.

Supponiamo un locale chiuso (a temperatura alta) perfettamente isolato in un ambiente a temperatura bassa; allora dal pavimento e dalla parte inferiore delle pareti l'aria esterna penetra nel locale; dalla parte *superiore* delle pareti e dal soffitto l'aria esce.

e invece il locale comunica con una cantina e col sottotetto, in esso
rà, nelle condizioni sopraccennate, l'aria della cantina, e l'aria calda
cale sfuggirà dal tetto; questo si avvera appunto d'inverno.
'estate il locale chiuso supponiamo che sia più freddo dell'esterno;
a pei fenomeni inversi a quelli descritti, in esso entrerà l'aria dal
; e uscirà l'aria dalle cantine.

ABELLA 65.

Ventilazione lungo una parete fra due ambienti uno a *0°*, l'altro a *20°*.

Altezza sul pavimento	Differenza di pressione in Kg.	*OSSERVAZIONI*
m. 10	+ 0.53	carico positivo, cioè la pressione del locale riscaldato a *20°* maggiore di quella del locale a *0°*.
» 9	+ 0.44	
» 8	+ 0.35	
» 7	+ 0.26	
» 6	+ 0.18	
» 5	+ 0.08	
» 4	0.00	zona neutra, quiete.
» 3	— 0.09	carico negativo, cioè la pressione del locale a *20°*, minore di quella del locale a *0°*.
» 2	— 0.18	
» 1	— 0.26	
» 0	— 0.35	

Quindi d'inverno si hanno correnti d'aria ammuffita o carica dei gas
ottosuolo; d'estate si avranno correnti calde.
l nostro locale può ancora trovarsi tra altri locali, o in comunicazione
corridoi, cucine, ecc. Ora, se il tramezzo di separazione è permeabile,
che ci sia una differenza di temperatura tra le sue faccie, si avranno
nti dirette in un senso o nel senso opposto.
e nel corridoio ci sono panni umidi, o sudici, come nelle scuole, si
nno dentro il locale correnti d'aria moleste o inquinate.
i si presenta col massimo interesse la questione della ventilazione
i ambienti che danno sulla tromba di una scala. Supponiamo che al-
una delle pareti della scala sia in comunicazione con l'esterno. D'in-
o l'aria della scala sarà più calda di quella esterna. Ora am-
o che il portone di casa e la terrazza siano entrambe aperte, ad
certa altezza *si avrà* una zona neutra, in basso una zona a carico

negativo; in alto una zona a carico positivo; cosicchè l'aria verrà richiamata dagli appartamenti dei piani inferiori, e spinta in quelli dei piani superiori.

A terrazzo aperto e portone chiuso, lungo tutta la tromba delle scale si avrà carico negativo, per cui si verificherà una chiamata d'aria da tutti gli appartamenti; viceversa a terrazzo chiuso ed a portone aperto. La conseguenza è di avere delle correnti talora moleste se vengono dalla scala; ma tuttavia favorevoli al tiraggio dei camini; talaltra di avere aspirazioni dell'aria interna verso la scala ed allora i camini non avranno tiraggio e faranno fumo, o non accenderanno. In tutti i casi sarà peggio se la tromba comunica con cantine.

Fenomeni inversi si avranno d'estate in cui saranno moleste le correnti calde provenienti dai granai o soffitti.

Dal lato igienico è consigliabile di fare almeno le pareti interne, e i solai impermeabili.

In allora la ventilazione spontanea sotto l'influenza anche di forti differenze di temperatura è piccola; tanto piccola che ad esempio, non può bastare a fornire il ricambio d'aria necessario alla dimora prolungata di una persona; e perciò è da consigliare di ricorrere sempre alla ventilazione artificiale.

L'apertura frequente e per pochi istanti di porte, finestre è molto utile. L'equilibrio di temperatura è rapido, epperò una prolungata apertura, a meno non ci sia vento, a nulla gioverebbe. Ad ogni modo è della massima importanza il prescrivere nei regolamenti d'igiene comunale che i locali abitati, le cucine, le latrine abbiano aria e luce diretta dallo esterno.

L'apertura di apposite *bocche* d'ingresso e di egresso dell'aria, in basso e in alto del locale, capaci di potersi regolare con apposite valvole o ripari è un mezzo eccellente di ventilazione artificiale.

Anche in questo caso si ha la formazione delle tre zone più addietro ricordate e di cui la neutra sarebbe bene si trovasse al livello della persona la quale così non si accorgerebbe delle correnti, mentre si sa che l'altezza di questa zona varia a seconda dell'altezza delle pareti. Qui si hanno da considerare vari casi:

1° Quando una sola delle aperture funziona, la bassa, la zona neutra sta, a locale più caldo dell'aria esterna, o dei locali contigui, a livello di quest'apertura e nel rimanente della camera si ha carico positivo per cui l'aria esce da tutti i pori o meglio da tutte le fenditure; e per tal modo sono evitate le correnti moleste dalle porte e finestre;

2° Quando funziona la sola apertura superiore, la zona neutra si trova al livello di essa e quindi in tutta la stanza si ha carico negativo e *quindi* si verificano correnti fredde da tutte le fessure;

3° Quando in una camera è acceso un camino, questo aspira sì che volendo starci davanti anteriormente ci si riscalda, posteriormente ci si raffredda. I camini dunque per sè, quando è assicurato il loro tiraggio, sono mezzi di ventilazione, capaci di produrre entro gli ambienti un carico notevole negativo, ad evitare il quale si deve procurare che l'aria entri abbondantemente da aperture nei muri in basso al livello del focolaio.

Quando si tratti della ventilazione dei teatri, delle scuole, delle latrine, ecc. ci troviamo dinanzi ad altrettanti casi speciali.

Per le scuole è importante evitare le correnti moleste al livello dei banchi, facendo in modo che la zona neutra venga a trovarsi sopra di essi, e al livello del davanzale delle finestre.

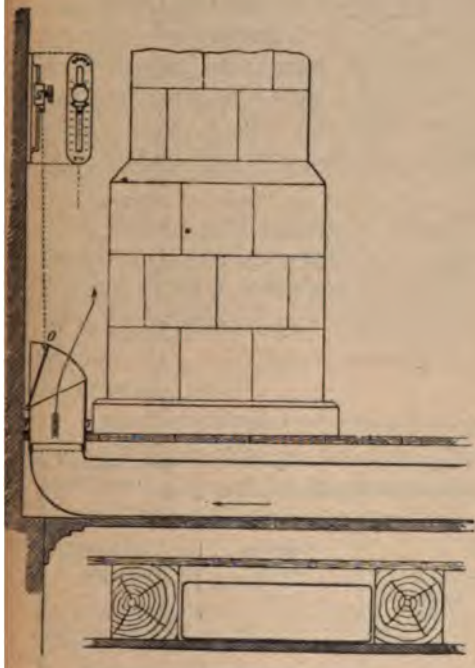


Fig. 58.

Fig. 59.

Pei teatri, quando vi ha un grande richiamo d'aria che sale verso il lucernario, specialmente per la illuminazione con lampade a gas, la zona neutra è in alto, per cui aprendo la porta della platea, o di un palco, nella platea stessa e nei palchi degli ordini inferiori si verifica un raffreddamento per lo irrompere d'aria esterna più fredda.

Ad evitare questo inconveniente bisogna riportare la zona neutra in basso a livello della platea, acciò che in tutto il teatro sia carico positivo,

potendo così l'aria uscire e non entrare; occorre allora ad ogni fin d'atto e alla fine chiudere le bocche di uscita dell'aria, tenute aperte durante lo spettacolo, quando nessuno si muove, continuando a fare agire i ventilatori per mandare aria dentro il teatro.

Invece si cercherà di avere carico negativo nelle cucine e nelle latrine, onde i gas non si espandono negli appartamenti; negli ospedali, i corridoi si terranno a carico positivo onde non vi si espandano gli odori delle sale di medicatura.

La disposizione più semplice da adottare per la ventilazione artificiale tenendo conto delle differenze di temperatura ordinarie dei nostri ambienti d'estate o d'inverno è quella data dalle figure 58, 59:

Nelle stanze si praticherà cioè una apertura in basso, provvista di valvola regolatrice, e in alto un'apertura pure capace di regolarsi. Quest'apertura può essere provvista di *vetri forati*, o di *vetri paralleli*, o di *vetri mobili*, a scorrimento verticale. Può anche una parte delle finestre farsi mobile cioè capace di aprirsi senza dovere aprire tutta la finestra. Però l'*effetto di queste aperture* o *disposizioni dipenderà dalla esistenza* o meno delle forze agenti naturali di cui abbiamo parlato, cioè vento, calore, propulsione o aspirazione meccanica ecc.

È invece un pregiudizio il credere che la ventilazione dipenda dalle mitre o dai vetri forati, o dall'apertura di bocche ecc. quando l'aria sia tranquilla e l'ambiente interno ha la stessa temperatura di quello esterno.

La tabella seguente fa vedere l'effetto delle varie disposizioni di ventilazione.

TABELLA 66.

Ventilazione artificiale in una camera di m. 3,60×7×5=126 m. c.				
Differenza di temperatura fra l'interno e l'esterno	Apertura di		Ricambio d'aria all'ora	Velocità
	entrata	uscita		
25° C.	in basso 0,40×0,20	chiusa	mc. 61	minima
id.	id.	vetro aperto 0,40×3,05	» 120	»
id.	id.	0,40×0,15	» 196	»
16°	id.	id.	» 160	»
9°	id.	id.	» 120	»
4°	id.	id.	» 80	»

D'estate ripetiamo le bocche d'introduzione dell'aria diventano bocche di estrazione e quelle d'uscita bocche d'introduzione.

Quando il ricambio dell'aria deve essere maggiore di quello indicato nella tabella uopo è ricorrere a mezzi artificiali che facciano crescere la pressione positiva o negativa sulle bocche. È evidente allora che la posizione delle bocche può essere qualunque, potendo in una bocca in cui esisteva un carico positivo, indurre un carico negativo e viceversa; vale a dire che d'inverno in un locale l'aria viziata non è necessità che sfugga dall'alto, e quella fresca venga dal basso, potendo con adatti ventilatori o con stufe e camini di richiamo, in cui si faccia del fuoco, richiamare l'aria viziata dall'alto al basso; introducendo l'aria fresca dall'alto ovvero si può estrarre l'aria viziata da qualunque punto intermedio d'una grande sala dove essa tende a formarsi come dagli stalli dei deputati nel Parlamento, dalle gallerie, e dai palchi nei teatri ecc.

Ad estrarre l'aria dalle fogne del Policlinico a Roma serve il calore del grande camino delle caldaie, che ha una camicia esterna. L'aria sfugge tra la parete del camino e questa camicia. In basso a crescere il tiraggio e a sterilizzare l'aria vi ha un fornello sopra cui l'aria passa, bruciandosi i germi che contiene.

Anche le stufe ventilatrici hanno lo stesso scopo di accrescere cioè il carico negativo sulle bocche d'ingresso dell'aria, la quale viene aspirata e immessa nel locale. Il richiamo verso l'alto è dato da becchi a gas, o da lampade poste verso il soffitto; il richiamo verso il basso vien dato quando l'aria del locale si mette in comunicazione con un camino in cui si accende il fuoco.

I ventilatori sono delle macchine ad ale, le quali girando producono una specie di vuoto per cui l'aria viene aspirata e mandata nei locali da ventilare; allora si ha un ventilatore *premente*; se invece il ventilatore aspira l'aria del locale per mandarla all'esterno si ha un ventilatore *aspirante*.

Si consiglia sempre l'uso dei ventilatori prementi, perchè più facile lo scacciare da ogni luogo l'aria viziata. Alla sede della Banca d'Italia in Roma funzionano diversi ventilatori.

Per caffè, ristoranti ecc. possono tornare utili i ventilatori a caduta d'acqua.

Si tratta di un tubo ad *U* le cui branche comunicano una col locale e una con lo esterno. Se in una branca si fa cadere dell'acqua da un robinetto, esso trascina via l'aria e fa una specie di rarefazione, per cui l'aria viene aspirata.

Nella ventilazione bisogna badare:

1° che sia pura l'aria che entra;

2° che sia innocua l'aria che esce;

3° che siano puliti sempre i canali adduttori;

4° che non sia troppo umida o troppo secca l'aria di ricambio;

5° che l'aria introdotta non produca molestia alle persone.

La purezza dell'aria di ricambio si assicura col prenderla in alto più che si può, lontana da fonti di miasmi, da abitazioni ecc., ed ove queste non possa ottenersi si deve *filtrare* l'aria attraverso tasche di feltro.

I filtri più noti sono quelli di Möller a sezione triangolare.

Perchè l'aria passi attraverso tali filtri deve naturalmente esservi spinta da ventilatori prementi.

La purezza dei canali si assicura anzitutto col provvedere le bocche di presa con ramate, e poi collo scegliere materiale liscio, verniciato impermeabile; e col fare la sezione dei canali priva di angoli, di asperità, di rientranze, e col disporre i canali diritti e ascendenti più che si può, e collo espurgarli e pulirli di sovente.

Infine se l'aria è troppo umida o troppo fredda, bisogna preriscaldarla, e se troppo asciutta, farla umettare da cadute d'acqua, come al palazzo della Banca d'Italia, ecc.

Ad evitare correnti moleste, specie per l'introduzione di aria fredda, uopo è farla riscaldare, e se no suddividerla in bocche poste lungo tutto il circuito delle stanze, o proiettarla al di sopra della testa delle persone.

Riscaldamento. — Poichè l'aria, i muri, i pavimenti delle stanze di dimora si raffreddano d'inverno, uopo è restituire loro il calore sottratto, a mezzo del riscaldamento.

I requisiti principali del riscaldamento sono i seguenti, dal punto di vista igienico:

1° Che nelle stanze di dimora si abbia in ogni tempo una eguale temperatura di 12° a 16° (in Germania da 17° a 19°) e poichè la temperatura esterna è assai variabile, così gli apparecchi di riscaldamento devono potersi regolare in conformità a tali variazioni. Nelle stanze perciò non devono esserci grandi apparecchi che si riscaldano difficilmente e ancor difficilmente si lasciano raffreddare;

2° La temperatura in tutta la stanza deve essere uniformemente ripartita, tanto in senso orizzontale che in senso verticale. Una distribuzione ineguale di temperatura avviene principalmente quando c'è un corpo fortemente scaldante nello stesso locale; ne risulta un forte abbassamento di temperatura a distanza laterale dell'apparecchio e una temperatura assai più elevata negli strati superiori dell'aria di quella del pavimento. Quindi una parte del nostro corpo può essere fortemente riscaldato, mentre l'altra può irradiare calore verso pareti più fredde; la testa essere assai più riscaldata dei piedi. Precisamente queste irregolarità del riscaldamento portano facilmente ad una perturbazione nella *regolarizzazione* del calore e a malattie di raffreddamento;

3° È desiderabile che il riscaldamento sia ininterrotto e continuo evitando i grandi raffreddamenti della casa la notte.

Le pareti fredde portano disturbi nel regolare il calore, specie al principio del riscaldamento;

4° Il riscaldamento non deve in alcun modo inquinare l'aria con prodotti gassosi. I prodotti della combustione quindi devono essere metodicamente e completamente asportati in canne impermeabili. Cattiva pratica è quella di chiudere con valvole i camini con lo scopo di non fare disperdere il calore, perchè l'ossido di carbonio si spargerà nella stanza, anche attraverso mantelli metallici di ghisa, perchè oramai è dimostrato che questi riescono permeabili a quel gas deleterio. Nelle stufe e nei caloriferi fortemente scaldati si producono notevoli quantità di ossido di carbonio con l'abbruciamento del polviscolo deposto su di essi;

5° Il riscaldamento non deve condurre all'aria respirabile polviscolo derivante dal materiale di combustione, che deve essere governato fuori del locale;

6° L'aria del locale non deve diventare troppo secca col riscaldamento;

7° L'ossigeno necessario alla combustione non deve venire fornito dall'aria del locale da riscaldarsi, o almeno deve provvedersi all'ingresso di aria fresca al posto di quella consumata;

8° La combustione deve essere perfetta e i camini devono dare un fumo leggiero e trasparente, evitando con ogni cura il fumo denso che disturba i vicini;

9° L'esercizio del riscaldamento deve essere privo di pericoli, semplice ed economico.

Pel riscaldamento dei locali vi hanno due scuole diverse; una, la più antica, vuole il riscaldamento dell'aria dell'ambiente; l'altra la più recente, propugna il riscaldamento dei muri esterni e del pavimento, onde rimangano all'aria inalterate le sue qualità, e s'impedisca ogni ricambio di calore tra l'organismo umano e le pareti.

Igienicamente parlando è certo questo il miglior sistema, anche perchè le pareti fredde turbano la regolarità del riscaldamento e danno correnti di aria discendenti talora moleste a chi vi sta vicino.

Già i Romani usarono tale sistema.

In ogni modo gli apparecchi di riscaldamento sono di due specie:

1° a riscaldamento locale;

2° a riscaldamento centrale.

Gli apparecchi pel riscaldamento locale sono:

i caminetti e le francline;

le stufe.

Quelli pel riscaldamento centrale sono:

i caloriferi ad aria calda;

id. ad acqua calda;

id a vapore;

id. misti ad acqua ed a vapore, a vapore ed aria, ecc.

Riscaldamento locale. — Abbiamo anzitutto il *braciere*, da condannarsi sotto tutti i rapporti. I caminetti, consistenti in una nicchia scavata nel muro ove si mettono ad ardere legna o carbone, i cui prodotti della combustione vanno in un camino in diretta comunicazione con la nicchia. Il calore vien dato per irradiamento; l'aria consumata è quella del locale, il fuoco viene per lo più governato nel locale stesso, dando quindi polveri e fumo; spesso anche condizioni atmosferiche di ventilazione annullano il tiraggio del camino. Le canne spesso sono permeabili e non sono rari i casi di asfissia di persone dimoranti in piani superiori. — Utilizzano soltanto dal 5 al 10 % del combustibile. — Distribuzione di calore ineguale, correnti fredde e moleste. All'attivo sta soltanto il piacere delle fiamme crepitanti.

Vi hanno caminetti perfezionati con presa d'aria esterna e migliore utilizzazione del calore come i camini Douglas-Galton, la stufa ventilatrice o franclina De Benedictis, ed altri.

La stufa De Benedictis, è data nella figura 60 (*A, B, C, D*).

Sopra un fornello quasi isolato dal muro, addossato posteriormente ad una canna qualunque da camino si erge una colonna cava, la quale contiene concentricamente un tubo di lamiera a sezione elittica che ne divide la capacità in due canali (v. sezione fig. *B*) pel fumo uno anteriore ed uno posteriore. Inferiormente il tubo di lamiera si collega allo schienale *m* di ghisa inclinato, costituito da una serie di tubi di sezione pentagona, lambiti nel focolare dalla fiamma, posteriormente dai prodotti discendenti della combustione, ed attraversati internamente da una corrente d'aria proveniente dal locale stesso dove trovasi la stufa, o meglio, a mezzo di opportuno canale, dall'esterno. In tal guisa l'aria si riscalda attraversando prima i tubi del focolare e poi percorrendo il tubo ellittico centrale che sbocca alla sommità della colonna. Quest'ultima poi è ermeticamente chiusa superiormente e tutto intorno al tubo di lamiera. Lungo lo scomparto anteriore della colonna salgono i prodotti della combustione, che poi discendono seguendo lo scomparto posteriore fino a raggiungere la canna da camino quasi al livello del pavimento. L'aria viziata del locale è smaltita dalla bocca del focolare, mentre all'altra aria nuova defluisce calda dalla bocca superiore della colonna.

Le stufe sono corpi scaldanti che si mettono isolate nell'ambiente; il focolaio vi è nascosto; il calore irradia dalle pareti e riscalda l'aria anche

per contatto. Cattive e pericolose le stufe metalliche; buone quelle di terra cotta, oggidì assai in uso.

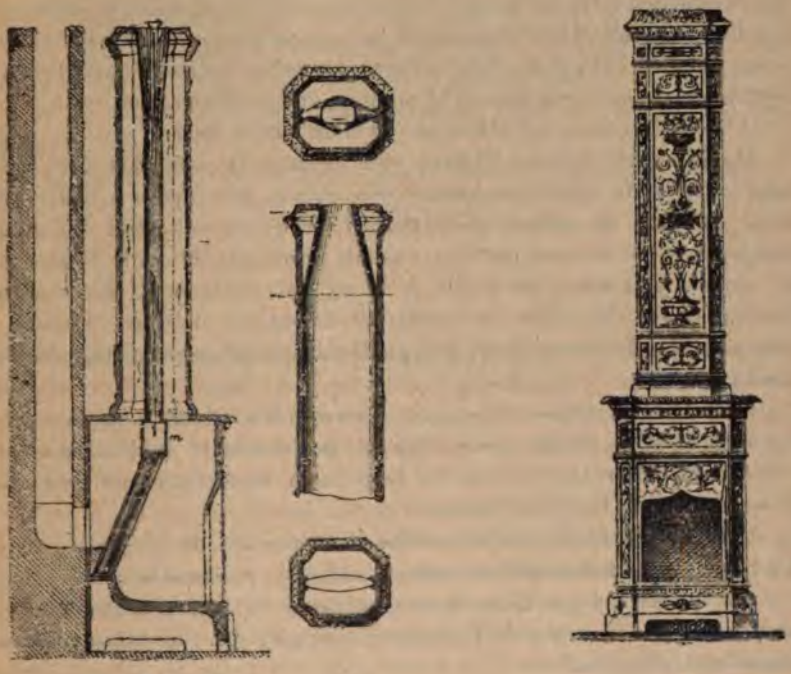


Fig. 60 (*A*, *B*, *C*, *D*). — Stufa ventilatrice De Benedictis.

A. Sezione verticale passante per l'asse della colonna. — *B*. Proiezione orizzontale della parte superiore della colonna; sezione verticale della colonna; sezione orizzontale della colonna. — *C*. Pianta o sezione orizzontale attraverso il focolare. — *D*. Prospetto della franclina.

Vi hanno tipi a doppio mantello, presa d'aria speciale e disposizione per riscaldarla prima d'immetterla nel locale. Pure raccomandabili le stufe a gas moderne.

Riscaldamento centrale. — Caloriferi ad aria calda. L'aria è spinta o aspirata in camere dove viene a contatto con pareti fortemente scaldate

e quindi sale in condotte che la portano a sboccare nei vari ambienti di una casa.

Difetti: forte disseccamento dell'aria; forte riscaldamento di aria con danno igienico o riscaldamento d'una forte quantità d'aria con danno economico; ineguale distribuzione del calore; canali non sempre sorvegliati, e trasporto di fuliggine negli ambienti; correnti moleste; possibilità di inquinamento dell'aria fresca coi prodotti della combustione.

A molti di questi difetti si può ovviare, non a tutti.

Oggidì l'aria esterna filtrata vien portata in caloriferi dove esiste una batteria di tubi a nervature ove circola del vapore a bassa pressione prodotto da caldaie moltitubolari; in questi caloriferi si regola la temperatura; e da essi partono i canali principali, da cui le diramazioni ai singoli ambienti, sboccando a 2 m. dal pavimento. Gli ambienti devono essere provvisti di bocche di estrazione dell'aria viziata; in essi esistono dei termometri a segnalazione elettrica per potere regolare l'esercizio.

Caloriferi ad acqua o a vapore. — Si ha una caldaia a cui fa capo un circuito di tubi, il tutto pieno d'acqua. Scaldando la caldaia l'acqua in virtù della differenza di peso tra la colonna ascendente più calda e la discendente più fredda, si muove.

Nel circuito sono interposte delle stufe formate da serpentini in cui l'acqua cedendo calore all'ambiente, si raffredda e discende.

I caloriferi a vapore sono invece costituiti da tubi a nervature o da serpentini in cui si manda il vapore sviluppato da una caldaia. Sono a bassa e ad alta pressione.

I caloriferi ad acqua ed a vapore, non inquinano l'aria che conserva le sue qualità, e possono mettersi i corpi scaldanti lungo i muri, o sotto le finestre, così rendendo facile il riscaldamento delle pareti.

Vi hanno oramai particolari di costruzione infiniti per assicurarne in ogni caso il perfetto funzionamento. Gl'impianti però riescono costosi.

Umidità delle abitazioni.

Cause e rimedi. — L'umidità delle abitazioni dipende da parecchie cause, cioè:

1° L'acqua dal terreno viene assorbita dalle pareti;

2° Il fabbricato ha subito un'inondazione;

3° Le acque di pioggia sono penetrate nei muri esterni non sufficientemente protetti;

4° Il fabbricato essendo nuovo non è completamente asciutto;

5° Nelle pareti interne e dentro gli spazi vuoti o intercapedini si è condensato il vapore acqueo contenuto nell'aria;

6° Per difettosa costruzione del tetto o della copertura, o delle gronde e delle grondaie si versa acqua entro ai muri o i soffitti;

7° Le tubulature per l'adduzione dell'acqua potabile o per lo scarico delle acque luride non sono stagne, ma perdono;

8° Le acque di lavatura dei pavimenti penetrano nell' interno del soffitto.

Esaminiamo brevemente tutte queste cause e i rimedi opportuni.

I.

Se le fondazioni della casa sono eseguite in un terreno umido, l'acqua dal terreno sale per capillarità nei muri, rende umide le cantine e può arrivare nei primi piani. In tal caso si forma una linea di separazione nettamente visibile tra lo strato della parete invasa dall'acqua e quello superiore asciutto.

L'acqua del terreno filtrerà nei muri anche tutte le volte che esso vi si trovi in contatto, così le cantine hanno sempre umidi i muri addossati al terreno, talvolta non solo i muri di cantina, ma anche i muri dei piani superiori vengono a contatto del terreno, come nei fabbricati costruiti su terreni a forte dislivello. Si dà anche frequente il caso che il piano del cortile sia più alto dei pavimenti del pianterreno, e allora l'acqua infiltrata nel cortile, sale per capillarità in tutti i muri che sono non solo a contatto del cortile, ma che ne sono separati da altri ambienti, e in tutti si ferma l'acqua all'altezza del cortile.

Maggiore sarà l'umidità se invece del cortile interno e più o meno aperto, ci sarà un giardino o un orto, in cui si pratichi la irrigazione; l'acqua infiltrata non ha modo di sfuggire, perchè i muri di circuito della casa bene spesso vengono a formare un recinto tale da creare come un serbatoio; ovvero l'acqua dovendo sottopassarli è costretta ad alzarsi di livello, mantenendo così zuppo e umido il terreno.

Rimedi. — *a*) fare in modo che il piano delle cantine non sia entro la falda acquifera, ma più alto almeno di 1 metro dal suo livello massimo. *A fortiori* il pianterreno deve distarne quando esso non sia scantinato;

b) eseguire le fondazioni entro l'acqua con materiali impermeabili;

c) porre uno strato isolante, non solo nei muri, ma anche su tutte le volte e coperture del piano di fondazione nelle sotto-cantine, o almeno sopra la copertura delle cantine; insomma lo strato protettore deve essere

continuo ed esteso a tutta l'area coperta della fabbricazione; e così ha anche il vantaggio di impedire la penetrazione dell'aria viziata del sottosuolo.

Fig. 61. — Placche isolanti d'asfalto per proteggere la parte fuori terra dell'edificio.

Fig. 62. — Placche d'asfalto per proteggere dall'umidità le cantine.

Fig. 63. — Placche d'asfalto per risanare cantine umide.
a b c — livello delle acque sotterranee.

Questi strati isolanti se devono opporsi a un forte passaggio d'acqua è meglio farli di mattoni ferrugginosi impermeabili (eccellenti i *klinker* tedeschi), posato con asfalto; buoni anche strati di *asfalto* o di *vetro compresso* in malta di cemento, o *lamiere di piombo*. Se si tratta invece di impedire il salire dell'acqua capillare basterà *imbevere i materiali di sostanze che ne otturano i pori* con sostanze durevoli e non attaccabili.

Le sostanze catramose, le vernici di asfalto, le lamiere di piombo vengono di vero intaccate dalle malte, dal cemento, ecc., non però dal gesso cotto ad alta temperatura (fino al bianco).

Buona la così detta terra di cera da versare liquida e da stirare sul materiale in modo che ne penetri bene i pori; non è attaccata dalle malte e protetta dalle influenze della temperatura è durevole.

Uno strato protettore isolante però non si può fare che in case nuove; *nelle vecchie* si può fare con molta spesa, rifacendo i pavimenti, e segando

i muri di metro in metro, inserendo strati impermeabili (grès, vetro compresso, piombo) murati con cemento, gesso od asfalto;

d) se l'umidità proviene da terreni addossati, il togliere l'intonaco dei muri, e asfaltarli o rivestirli di uno dei tanti idrofughi vantati in commercio *a nulla* giova; nè giova acciottolare o asfaltare una striscia di qualche metro al piede dei muri esterni a livello del terreno; bisogna allontanare il terreno, interponendo fra esso e il muro un'intercapedine o vespaio o area libera, la quale deve essere alta quanto il muro, altrimenti non giova, l'acqua passando al disotto di essa; questa misura non basta ancora quando i locali sono sottoposti a giardini pensili, a cortili alti, ecc. Bisogna allora procedere al *drenaggio* del giardino o del cortile, o meglio di ogni cosa, *abbassare* il piano di tale aree scoperte.

II.

La inondazione dei fabbricati può avvenire per sollevamento delle acque sotterranee, o per invasione delle acque superficiali, nell'epoca di forti pioggie o di straripamento di fiumi.

Uopo è premunirsi dalle acque sotterranee, tenendo abbastanza alti come si è detto i piani abitabili, o *drenando* il terreno; e dalle acque superficiali col fare fossi di scolo, argini, e sopratutto con la razionale scelta del sito della casa. Se le inondazioni sono inevitabili, bisogna fare i muri di materie impermeabili, e capaci di venire disinfettati e puliti.

In Francia esiste un apposito regolamento per il risanamento dei fabbricati inondati.

III.

I muri esterni possono assorbire le pioggie, specie se esposti a ponente, anche assorbire il vapor d'acqua dell'aria condensato alla loro superficie, lo che ha notevole importanza nei siti umidi od elevati soggetti a nebbie.

Si proteggono: *a*) col rivestirli di materie impermeabili, cioè di asfalto, di lastre metalliche, come a Rocca di Papa; *b*) col rivestirli di materiale liscio, verniciato, acciò le acque scorrano facilmente e non si fermino, come intonachi, mattoni di argilla verniciati (Sicilia), ecc.; *c*) con lo intercettare le acque penetrate a mezzo di intercapedini; *d*) col ventilarli specie se le acque sono assorbite da muri perimetrali di cortili angusti ed alti dove non penetra raggio di sole. A Roma si è ottenuto con buon esito lo asciugamento di tali cortili col metterli in comunicazione con la strada a mezzo di appositi condotti.

IV.

L'asciugamento dei fabbricati nuovi, o di quelli vecchi in cui si sono fatte notevoli costruzioni, è di grande importanza. Per il fatto della costruzione una grande quantità d'acqua è introdotta, sia col bagnare i materiali da costruzione, sia con lo stemperare le calci, sia con la confezione delle malte, ecc. Inoltre se il fabbricato è ancora scoperto l'acqua di pioggia può inzuppare i muri, i pavimenti, ecc.

L'acqua dei fabbricati a poco a poco però discende pel proprio peso dalle parti superiori sulle inferiori, le cui condizioni si aggravano; ovvero anche si porta nelle pareti esterne e si manifesta con macchie, spesso substrato alla vita di colonie batteriche.

Anche dopo asciugati i muri, nuova causa di umidità dànno gl'intonachi, o la collocazione delle carte da parete o le pitture in cui sempre si introduce dell'acqua. Se questi ricoprimenti si fanno anche prima che il muro sia asciutto, ne può avvenire un incarceramento di umidità del muro dannoso. E se il muro non è asciutto si manifestano tosto distacchi negli intonachi e nelle carte.

I pavimenti umidi presentano delle macchie più o meno diffuse.

In generale i regolamenti d'igiene prescrivono un tempo prudenziale da decorrere dopo coperto il fabbricato o meglio ancora dopo eseguiti gl'intonachi per l'abitabilità della casa; oltre a questo tempo prescritto, non si concede il permesso di abitabilità senza un esperimento che assicuri della asciuttezza della casa.

Tali esperimenti sono igrometrici o chimici.

L'esperimento chimico si fa sulle malte o sulle pietre (v. a pag. 492).

Le malte vengono prese a mezzo di trapani, e al di fuori del contatto dell'aria esterna, se ne calcola la quantità d'acqua contenuta, la quale non deve essere superiore dell'1 o del 2 $^{0}/_{00}$ secondo si adopera il metodo di Glässgen o quello di Emmerich.

Tursini di Napoli ha trovato che lo asciugamento del tufo di cui si fanno colà i muri è proporzionale allo aumento di temperatura che si ha.

Si hanno pure delle regole empiriche, come il vedere se sulle scarpe o negli armadi si formano muffe, se il sale è diventato fluido, se il legno si storce, ecc. Anche battendo con una chiave nei muri si può vedere se gl'intonachi sono asciutti.

L'asciugamento dei fabbricati si ritarda, quando per molto tempo, nella buona stagione si tengono chiusi, o viceversa aperti nella buona; e si accelera con la ventilazione, col riscaldamento per irradiazione a mezzo di

bracieri a giorno, posti su sabbia; sebbene questi mezzi violenti siano sconsigliati perchè ne soffre la presa delle malte.

Ma il migliore asciugatore delle case nuove è pur troppo l'uomo con la sua dimora!

V.

Una causa di umidità, talvolta molesta, è il depositarsi del vapore acqueo condensato sulle pareti, che presto l'assorbono. Tale inconveniente è massimo nelle lavanderie, nei bagni, nelle cucine, nelle sale da pranzo ed ovunque ci sia molto vapore d'acqua. A questo si rimedia con una buona ventilazione, o con il riscaldamento delle pareti, o col disporre strati assorbenti di *sughero* o di *terra* d'infusori; o col praticare delle fenditure entro il muro ove riversi l'acqua penetrata nella parete.

Di tutti questi rimedi pare che il più adatto è quello dello strato assorbente, ma è costoso e di difficile esecuzione; non risponde invece quello delle intercapedini assorbenti. Difatti tutti gli spazi in cui rimane stagnante l'aria finiscono per diventare inquinati e umidi, perchè l'aria vi deposita il suo vapore acqueo. Peggio può avvenire quando si fa la ventilazione delle intercapedini, e queste sono attraversate da aria calda umida.

In allora bisogna portare rimedio all'acqua condensata nelle intercapedini e nei pori delle pietre permeabili e porose, se non si vuole la formazione di macchie.

Se queste macchie esistono e se ne vuole scoprire la causa la migliori cosa è di forare il muro; allora se ne vedrà uscire l'acqua.

VI.

I tetti mal sconnessi o le terrazze mal pavimentate. danno acqua nelle soffitte, e cagionano umidore e macchie; ma i difetti sono facilmente visibili e riparabili. Nelle terrazze e nei tetti specialmente deve curarsi la impermeabilità nei posti ove sono attraversati da camini, lungo i lucernai, nello attacco delle gronde, ecc. È buona pratica, anche usata in Roma, di rivestire le parti colpite dalle pioggie nei terrazzi di lastre di piombo; più di frequente però si rivestono di asfalto che si collega a ricoprimento con quello del pavimento.

Le terrazze sono quasi sempre causa di umidità, perchè è difficile che si conservi bene la loro copertura; anche quando è fatta di asfalto, questa si rompe con grande fracasso nei forti geli, o si solleva a bolle d'estate,

epperò è utile ricoprire lo asfalto con mattonelle di cemento o di terra cotta e spalmarli con uno strato di calce, come si fa a Roma. Le terrazze se sono più alte dei locali attigui che vi si aprono vi danno sempre umidità, che è difficilmente evitabile.

La penetrazione dell'acqua in casa è pure da evitarsi con opportune disposizioni degli infissi, delle soglie, ecc.

Se il tetto o la gronda versa acqua entro ai muri, vi si formano delle macchie non sparse uniformemente, come quando il muro è sferzato dalle pioggie, ma concentrate, e l'umidore aumenta da sotto in sopra. Questo difetto è grave e bisogna evitarlo con ogni cura.

Infine le grondaie, specie se formate di tubi di bandone solamente infilati, o di tubi di ghisa non giuntati, ecc., sono una delle cause più frequenti di umidità e di macchie nei fabbricati.

VII.

Comunissime sono le macchie d'umidità vicino agli smaltitoi, sotto i cessi, i lavandini, i bagni, per difetto nelle giunzioni. Anche i tubi di scarico perdenti danno macchie gialliccie per vegetazione, e spesso nei giunti aperti si annidano vermi e insetti.

Meno frequenti, perchè mal tollerati, i danni nelle tubolature che adducono l'acqua; danni però che talvolta rimangono latenti, perchè le acque restano lungo i tubi e non si manifestano all'esterno. Danni nelle cantine danno bene spesso le chiaviche e le tubolature stradali.

VIII.

Infine col lavare i pavimenti, specie se di legno, l'acqua penetra nel solaio e vi promuove la vita parassitaria.

ABITAZIONI COLLETTIVE.

Case per le classi meno abbienti.

L'igiene si deve preoccupare molto della questione di dotare le classi meno abbienti di un'abitazione salubre, essendo dimostrata l'influenza che le case insalubri esercitano sullo spirito e sul corpo dell'uomo.

Disgraziatamente le erezione delle case nelle città grandi e piccole, e nei paesi rurali fu lasciata alla piena balia degli speculatori e di privati, onde alla cattiva scelta del sito, alla irregolarità degli spazi liberi lasciati, alla sfrenata cupidigia di usufruire d'ogni più piccolo spazio per

trarne lucro, alla necessità di far d'ogni cosa economia, privando le abitazioni del necessario e dello indispensabile, si deve quell'*agglomeramento* di case che in Italia è tanto comune. A questo agglomeramento di case, si aggiunge lo *agglomeramento* delle persone.

Si parla sempre di classi abbienti e di operai; ma bisogna parlare di classi meno abbienti. L'operaio specie all'Estero e nelle città manifatturiere, in forza dell'associazione, della cooperazione, dello ausilio dei grandi industriali e dello Stato, ha potuto ottenere la creazione di case, di villaggi, di città e d'istituzioni atte alla educazione dei suoi figli. La sua condizione è spesso migliore di quella dei *travet* di tutti i paesi, che, dovendo serbare tutta la dignità della vita, sono costretti a privarsi del necessario. Per tutte le classi meno abbienti si dovrebbero quindi estendere i beneficî che si vogliono riserbati ai soli operai. Più grave peso è il problema pei contadini, e ancor più grave per i proletarj, che prima di pensare ad avere un ricovero igienico, devono pensare al modo di sfamarsi. Noi vediamo pertanto nelle campagne abitazioni di pastori in capanne malsane, come vicino Ostia, nell'Agro Romano, e nelle città cantine, e soffitti, e tuguri immondi abitati da gente miserrima, che mancando del necessario, accumula nella casa sudiciume e sudiciume. Quand'anche nelle grandi città sorgano *casamenti* per le classi non abbienti, la grande difficoltà di pagare un fitto continuativo, per quanto basso, obbliga le persone e le famiglie ad unirsi e in un'unica stanza talvolta, senza separazioni pei varî sessi, scuola di vizî e di turpitudini.

La *miseria*: ecco il vero ostacolo per le abitazioni salubri; chiudete quante case insalubri volete, proibite le abitazioni in grotte e cantine o nelle soffitte; eppure nel casamento meglio disposto avrete il sudiciume, l'agglomeramento, la mancanza di aria e di luce, che sono con ogni mezzo ostacolate dagli stessi inquilini.

Quando parlasi perciò, di fabbricati igienici ed economici si deve intendere destinati a un ceto che può essere capace di godere un relativo benessere; il fare si che tutti ne godano è il problema più alto e più civile che gli Stati odierni debbono proporsi.

Varî sono i modi di avere salubri abitazioni per le classi meno abbienti:

1° L'uno è quello del lento, ma continuo, miglioramento delle abitazioni vecchie ed insalubri già esistenti, sia conseguito con l'opera sagace ed indefessa dell'Ufficiale sanitario, e dei suoi assistenti (o vigili sanitari), o con l'opera di filantropi. Tra questi va in prima linea menzionata la signorina Ottavia Hill, la cui opera ha modestamente descritto essa stessa (v. pag. 104).

Col fare aprire delle finestre di riscontro, col migliorare la fognatura e la dispensa dell'acqua, col far cessare l'umidità, col riparare pavimenti

e scale, coll'imbiancare le pareti, col selciare i cortili, col provvedere i banconi di cucina di cappa e fumaiuoli, con una infinità di piccoli provvedimenti si può insomma migliorare di molto le esistenti insalubri abitazioni. La legge poi fa divieto delle abitazioni in cantina, e i regolamenti di Roma vogliono il pavimento elevato almeno 1 metro dal suolo intendendo così proibire l'abitazione nei piani terreni. L'agglomeramento è pure combattuto dalla legge col limitare la densità dei fabbricati. Del resto si ha nella chiusura di una casa o di parte di essa l'arma più acconcia per combattere l'insalubrità o il malvolere dei proprietari, perchè non solo essa può ordinarsi nei casi contengibili ed urgenti, ma come ha sentenziato la Corte di Cassazione, anche quando gli attuali difetti portino a lungo andare pregiudizio alla salute degli inquilini.

La insalubrità delle abitazioni derivante da difetto d'aria e di luce non può corregersi che con sventramenti e tagli tanto verticali che orizzontali. In grandissima scala furono adottati in Napoli i tagli verticali; e in Roma molti fabbricati abbandonati si sono resi igienici e abitabili, col demolire i piani più elevati e con l'ingrandire i cortili, demolendo i corpi di fabbrica che vi si erano per cupidità di lucro costruiti.

Gli sventramenti e le chiusure d'ufficio però hanno il grave inconveniente di mettere sulla via una grande quantità di gente, che non sapendo ove alloggiare e non volendo scostarsi dal loro centro di vita si accumunano con i vicini, o invadono i sottoscala, le soffitte e altri locali malsani. In allora una folla di avidi speculatori, fuori del guardo delle autorità, entro recinti chiusi, comprando a poco prezzo i materiali di demolizione, fa sorgere nuovi agglomerati di case insalubri, ma di pochissimo fitto, in cui la popolazione spostata ben presto si riversa, per la lentezza delle autorità a provvedere case più salubri. Questo è stato ad es. il caso di Palermo, dove le autorità hanno pensato sempre a demolire, a far sorgere rioni di lusso, ma mai hanno pensato seriamente a far sorgere case economiche.

2° Le case salubri non possono ottenersi che da apposite costruzioni, stabilite sopra un piano regolatore. Qui nasce la pregiudiziale, specie per le grandi città, se le abitazioni per le classi meno abbienti, debbano essere commiste o del tutto separate dalle abitazioni delle classi abbienti, formando blocchi speciali e quartieri appositi.

La comunanza d'inquilini d'ogni condizione sociale si vuole principalmente perchè le classi più infime ricevano esempi di dignità, d'educazione, di prudenza dalle superiori, ed anche perchè nasce beneficio ai poveri dallo stare vicino ai più ricchi, da cui possono ricevere ricompense, protezione, soccorso.

Epperò si vorrebbe che i più poveri abitassero i mezzanini e le soffitte, o i pianterreni, e i più ricchi gli altri piani. In ciò si avrebbe

anche il diradamento delle classi più povere, le quali ove fossero riunite sarebbero di pericolo e d'incaglio alla pubblica sicurezza ed alla polizia urbana.

Non neghiamo che tali ragioni possono avere talvolta un certo peso; sebbene alcune pel mutare dei tempi non siano da impensierire. Vi hanno diversi esempi in cui il popolo vive in soffitte, come nell'alta Italia, o nei pianterreni come nella bassa Italia. Però, a parte che le abitazioni in soffitta, ove non sia una controsoffitta e appositi rimedi, riescano insalubri, come quelle a pianterreno, sta il fatto che quando quella comunione si avvera, si tratta non già di poveri, ma di famiglie che guadagnano abbastanza, perchè esercitano i piccoli mestieri, e in tutti i modi nulla hanno di comune con gli abitanti dei piani superiori; che mal soffrirebbero per le scale famiglie cenciose o povere. Le famiglie povere sono poi in maggior numero delle ricche, onde per necessità sorgono ovunque interi quartieri destinati alle classi meno abbienti; e sorgono appunto nei posti reconditi delle città o alla sua periferia, o dove sono stati da lunghissimo tempo impiantati.

Anche quando in origine si volesse destinare un casamento a famiglie d'ogni condizione, ben tosto ne avverrebbe una specie di selezione: e le più agiate prenderebbe subito gli appartamenti più belli sulla strada, che logicamente sono i più costosi, e le più povere sarebbero a poco a poco ricacciate nei locali interni o più infelici. Alla comunione anzidetta poi si oppone il fatto che il carattere di edificio per classi agiate deve avere requisiti tali e costruzioni speciali, che facendo crescere la spesa d'impianto rendono elevati i fitti anche degli appartamenti più piccoli e infelici. Nei nuclei delle città poi, o nei locali di molto traffico e commercio, tutti i locali raggiungono prezzi elevati essendo ricercati.

Adunque comunione di famiglie di disparata condizione non è mai; ma piuttosto comunione di famiglie di condizioni quasi simili, senza essere cioè esclusivamente operaie. In allora il costruttore può pensare a tipi speciali che portando minori spese rendono possibili affitti bassi.

Dove dovranno sorgere tali edifizi speciali?

Certo è desiderabile che non siano discosti dai vari centri di traffico delle città, ma per tenerli abbastanza vicini cresce la difficoltà della economia d'impianto, o questo è solo possibile con sacrifizio della salubrità.

Nei nuovi rioni generalmente si costruiscono case con libertà per le classi agiate lungo le strade larghe principali; e solo nelle strade minori, o più interne o più lontane si potranno far sorgere case con tipi adatte per le classi meno abbienti.

Dove questo non è possibile bisogna cercare di costruire case economiche nelle adiacenze o nei terreni scoperti dei vecchi rioni più poveri,

o abitati da classi speciali, pescatori, ecc. Dove anche questo non è possibile bisogna portare lontano gli agglomeramenti di case economiche, agevolando i mezzi di trasporto con tariffe speciali frequenza e facilità di comunicazioni. I rioni in campagna sono ora cosa comunissima in Germania; a Berlino, da una sola stazione speciale, che fa solo servizio di persone, ed è un modello di pulizia ed eleganza, passano ogni giorno 20,000 operai, Essi sono indicatissimi per tutte quelle persone che hanno destinazione o impiego fisso; ed anche in Italia non si spaventano gli operai di fare molti chilometri per andare al lavoro, perché essi accorrono certamente là ove più economico è il fitto; figurarsi se vi trovano anche l'alloggio salubre e la casa ridente. A Palermo dalla Kalsa le operaie vanno all'Acquasanta all'officina dei tabacchi, e i facchini al Molo per lo scarico di merci; a Roma gli operai dai quartieri poveri di San Lorenzo vanno ai lavori di Trastevere, ecc.

Tipi di case economiche. — 1° La *casa isolata* o il gruppo di case isolate;

2° Il *casamento* o il gruppo di casamenti.

Il primo tipo può convenire per costruzioni in campagna o lungi dalla città, ove il terreno abbia poco costo; può convenire dove le classi meno abbienti, hanno pure risorse costanti e sono capaci pure di qualche risparmio.

Sorgono vicini alle fabbriche, ai centri minerari e manifatturieri; la casetta diventa dopo un certo tempo proprietà dell'operaio o dell'inquilino, che vi si affeziona grandemente.

I quartieri o le città operaie con casette isolate sono sorte con il potente aiuto di filantropi o degli industriali. In Inghilterra ne fu promotore il Principe Alberto, il compianto marito della regina Vittoria; e poi Peabody; oggidì forti associazioni, sussidiate dallo Stato come per legge del 1889.

Nel 1830 per opera del borgomastro di Mulhouse, Köchlin, sorsero le prime case operaie, che ebbero grande sviluppo nell'Alsazia pei sussidi e l'opera personale di Napoleone III; in Germania sono in grande sviluppo. E in Italia si hanno esempi lodevoli di quartieri isolati a Milano, a Schio, a Rocchetta Piovene, a Terni, nel villaggio Crespi, sulle rive dell'Adda, per filantropia e tornaconto illuminato di industriali. Casette isolate sorgono nei villaggi e nei comuni rurali a tutte spese dei contadini agiati, quando i Municipî pensano a regolarne la costruzione con piani regolatori.

Le casette degli operai sono per lo più formate del solo pianterreno; talvolta hanno un piano superiore; di rado due. Ogni casetta ha un giardinetto che la circonda da tutti i lati; in altri casi le casette a un solo piano sono *addossate*, due a due, o sono disposte in file più o meno *lunghe*, che hanno spazî aperti o giardini davanti e dietro.

Le casette del villaggio Crespi sono addossate due a due; ogni appartamento si compone della cucina (20 mq.) e di una stanza a piano terreno (18 mq.), e di due stanze al primo piano; la scala è individuale; le latrine, pure individuali, sono esterne, con porticato per lavatoio. Ogni palazzina è costata dalle 7000 alle 8000 lire.

Le case operaie di Noisiel create dal signor Menier nel 1874 sono dello stesso tipo.

Nelle città alla educazione degli operai e dei loro figliuoli provvedono i Municipî e i filantropi; ma in questi villaggi operai, lontani da ogni centro, i filantropi che li hanno fatto sorgere non hanno mancato di pensare a provvederli di scuole, di chiese, di biblioteche, ecc. Vi sono anche annessi laboratoi per le donne.

Ma nelle città il tipo di case economiche ed operaie non può essere che il *casamento* a più piani, il quale, se fatto con discernimento, può, senza pregiudizio dell'igiene, riuscire perfettamente rimuneratore, vale a dire pagare l'interesse e l'ammontare del danaro impiegato. Però ove si voglia agevolare la costruzione di dimore per tutte le classi meno abbienti, anche qui sarà necessario l'intervento delle amministrazioni locali o dello Stato, per incoraggiare la formazione di Società costruttrici, fornendo loro gratuito il terreno, o somme fisse sui caseggiati costruiti, o premi di qualunque specie, e pattuendo tariffe speciali pel gas, per l'acqua, ecc. Beninteso che tutto questo debba farsi con la massima cautela, onde le Società abbandonate a loro stesse, non elevino a poco a poco i fitti, procacciandosi una clientela sempre più scelta e più solvibile, o per lenta selezione non discacciando a poco a poco le classi più bisognose. Ed è per evitare tali fatti che viene ora patrocinato il principio della *municipalizzazione*, anche per la fornitura di case economiche salubri. Che anzi esecuzione ha cominciato ad avere quel principio a Glasgow e in Francia.

Diciamo ora dei tipi di *casamenti* economici di Napoli e di Roma.

A Napoli sopratutto si è potuto risolvere il problema finanziario, utilizzando l'80 al 90 per cento della superficie disponibile, mentre nel quartiere operaio del Testaccio a Roma non si è utilizzato che il 60 per cento, e in un progetto premiato in Palermo, solo il 63 %; a Spezia, nelle case degli operai dei cantieri militari il 50 %.

A Napoli furono costruite 59 case su un'area di 77,000 mq. Ogni 1000 mq. porta 100 appartamenti piccoli. Le principali disposizioni che condussero al successo finanziario, sono le *scale* e le *latrine*. Le scale furono studiate in modo originalissimo, allo scopo di dare accesso direttamente a *sei*, fino a *dieci* appartamenti senza uscire dalla gabbia della scala, e senza uso di ballatoi coperti o scoperti, che hanno lo svantaggio di far passare gli inquilini sotto le finestre dei vicini, dove bene spesso vanno a curiosare. Le latrine furono disposte due a due, e al di fuori del muro

perimetrale, il quale rientra per formare il muro d'ambito ed esterno della cucina. In tal modo le latrine restano esterne e si viene a creare un piccolo portico, assai utile per sgombro, dimora estiva, ecc.

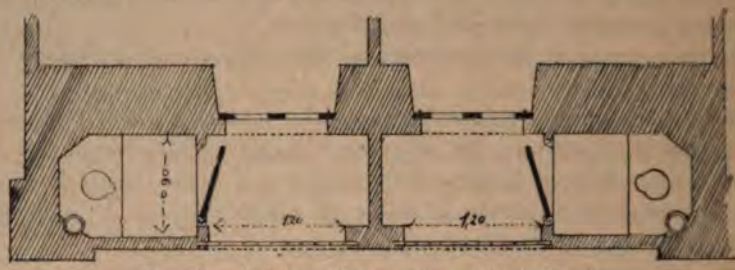


Fig. 64. — Latrine nelle case economiche di Napoli.

Fu oppugnato che nella casa entra aria che ha lambito le latrine; anzitutto però si risponde che le latrine sono a chiusura idraulica e tutti gli appartamenti hanno acqua del Serino; e l'inconveniente non si osserva in molte case di Roma ove si hanno cessi esterni; del resto le stanze di dimora hanno finestre dirette sulla strada.

Ogni 1000 mq. di superficie coperta costarono L. 220,000; mentre a Spezia circa L. 200,000; a Napoli il reddito netto viene valutato al 4,70 %, a Spezia circa del 4 %.

La distribuzione degli ambienti a Napoli è fatta in modo che si hanno stanze per scapoli, ricercatissime, appartamenti a una camera e cucina o due camere, ecc.

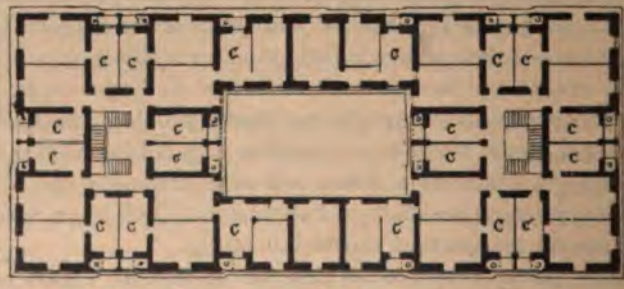


Fig. 65. — Case economiche a Napoli con cortile chiuso.

Il fitto è, per ogni cucina L. 7 al mese, camera interna L. 8, camera esterna L. 9, camera a due finestre L. 10, stanza del portiere L. 1.

Sicchè per un appartamento di una camera e cucina l'affitto è da 16 a 18 lire al mese. I casamenti sono di tre piani. Tutti gli appartamenti, comprese le botteghe, che mediante le misure prese sono abitabili, sono

provvisti di cessi e di acqua di proprio ed esclusivo uso. I cortili sono interni, o esterni periferici.

A Spezia gli affitti sono molto bassi, perchè la costruzione delle 62 case, formanti 992 alloggi, e costata 6 milioni e mezzo, fu fatta direttamente dal Municipio e sotto il patronato del Ministero della marina, e l'uno o l'altro ente devono rimetterci, o contentarsi d'un basso reddito; il fitto mensile per un alloggio di 4 ambienti, cucina compresa, è di L. 15, e di 5 ambienti come sopra, di L. 18; l'operaio può diventare proprietario del suo appartamento dopo 10 anni. Anche qui i piani sono tre sul piano terra. Si sono criticati i cortili, i corridoi e le latrine, la soverchia altezza, ecc.

A Venezia è sorto un primo gruppo di *casamenti* economici col concorso finanziario della Cassa di risparmio e del Municipio.

Fig. 66. — Case economiche a Napoli con cortile aperto.

A Roma molte Società costruirono case per la classe meno abbiente, ma sacrificando sempre l'igiene. Si hanno *casermoni* a 6 piani con poche scale e lunghi corridoi o ballatoi, con cessi in comune senz'acqua, esterni, con bocchette d'acqua in comune, una sola in ogni piano. In alcune si è fatto anche un tentativo di tramoggia per buttare le immondizie, che poi rimangono nel cortile. Sono case mal tenute, già sudicie e umide, con latrine puzzolenti e con tubi permeabili. E la loro costruzione non conta più di 10 a 15 anni! Una lodevole eccezione fu fatta nello impianto del quartiere del Testaccio, ove sorge il Macello comunale.

Scuole.

Scuole rurali. — Intesa nel senso più moderno e più largo la scuola rurale popolare non può e non deve essere che la scuola agraria popolare, val quanto dire che allo insegnamento ordinario deve andar compagno quello delle pratiche agrarie, onde all'ornamento dello spirito vada congiunta la pratica di quanto è utile alla vita degli scolari.

Nei piccoli comuni o nei sobborghi delle grandi città, l'edificio scolastico assume grande importanza, diremo, decorativa. Epperò molte volte si vuole sacrificare la esposizione, la tranquillità, la buona disposizione del fabbricato alla *centralità* ed all'effetto di esso. Questo può qualche volta scusarsi; fu detto doversi riguardare la scuola rurale con un'importanza almeno eguale alla chiesa rurale, epperò non sarà male che essa faccia la miglior vista in paese. Però questo vantaggio deve sempre posporsi a quello di avere, per la scuola, ricchezza d'aria e di luce, salubrità

di suolo, lontananza da locali sospetti d'infezione; ancora quando tale distanza sia di 200 e più metri.

Il miglior modo di rispondere alle esigenze pedagogiche ed igieniche per le scuole rurali è quello di porre in un'area libera, l'abitazione del maestro in avanti, e poi isolato l'edificio scolastico e quindi pure isolata la palestra e tutt'attorno il giardino del maestro, degli scolari, o quello che ora si dice, il campicello. La separazione assoluta dell'abitazione dei maestri dalla scuola, dà certamente la migliore garanzia, che tra le famiglie degli insegnanti e gli scolari non ci sarà pericolo di contagi e infezioni. Però tale disposizione è anche la più costosa. Meno costosa sarebbe quella di potere usufruire per l'abitazione dei maestri di qualche muro della scuola, ponendola al suo fianco; ma una forte economia si avrà quando per essa si usufruisca delle fondazioni e del tetto della scuola, disponendo cioè le abitazioni al piano o ai piani superiori, possibilmente non direttamente sulle aule, ma sui locali accessori e con ingressi separati.

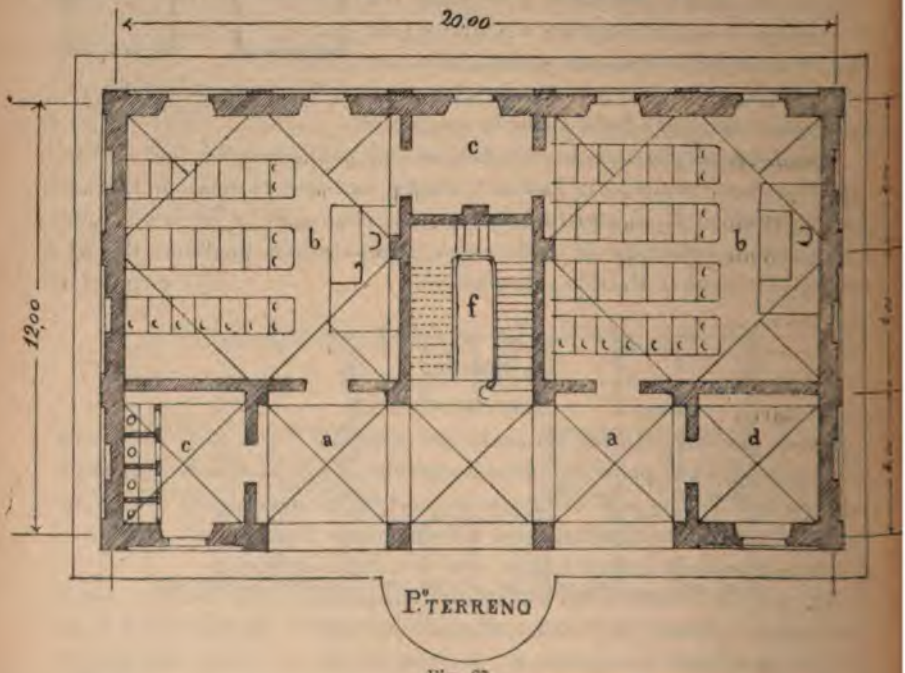


Fig. 67.

Secondo Tischler, per una scuola rurale, per 2 aule occorrono:

1. Superficie totale della scuola . . . . mq. 225 —
2. Locali accessori . . . . . » 30 —
3. Spazio libero, giardino e palestra . . . » 470 —

L'abitazione del maestro richiede:

1. Stanza da abitazione	mq.	24 —
2. Camera per bambini	»	16 —
3. Cucina	»	13,50
4. Dispensa	»	6,75
5. Salotto	»	24 —
6. Camera da letto	»	16 —
7. Stanza per l'assistente	»	12 —
8. Guardaroba	»	6,75
9. Stanza per la serva	»	6 —
10. Altri locali	»	7,50
Totale	mq.	132,50

e almeno mq. 13,50 di cantina.

In Italia sarà difficile potere offrire ai maestri una dimora così ampia.

Al pianterreno sopraelevato e scantinato due aule; i cessi e i lavatoi si aprono nel portico o loggia coperta. Meglio certo sarebbe però non addossare le latrine al muro dell'aula, ma bensì al muro esterno. Al primo piano sono due comodi alloggi pei maestri.

Scuole elementari urbane. — La necessità di avere molti edifici scolastici, disseminati nei vari rioni delle città più o meno popolose, rende assai difficile il poter dare ad essi tutto il beneficio d'aria, di luce e di sole di cui avrebbero bisogno, almeno senza una spesa eccessiva. Epperò fu fatta anche proposta di portare le scuole nei piani superiori, pur lasciando gl'inferiori per uffici o studî o al commercio. Questo è del resto quanto avviene nelle città, ove per difetto di locali appositamente eretti, il Municipio si contenta o è costretto ad affittare locali privati. In Roma per alcune scuole elementari i locali terreni delle case private vengono adibiti per asili e i superiori per le classi.

Meglio certo è quando le scuole urbane possano sorgere in apposito terreno libero con ampi cortili e giardini, e con palestre coperte e scoperte. In generale le scuole urbane non provvedono alle abitazioni del personale insegnante.

La disposizione generale d'una scuola urbana sarà quella d'un corpo di fabbrica semplice, cioè formato da aule e da un corridoio di disimpegno; il fabbricato non sarà mai chiuso, ma tutto al più sarà chiuso soltanto da tre lati, lasciando aperto il quarto. Esso sarà diviso in due sezioni; una pei maschi, e una per le femmine, con scale e ingressi separati. In America dove le scuole elementari sono promiscue, si hanno però per ogni aula due passaggi e due latrine.

La palestra coperta e scoperta potrà servire per due sessi.

Completamento alle scuole elementari è l'*asilo d'infanzia* che viene per lo più adattato in locali connessi alle classi superiori. Però in alcune città l'asilo d'infanzia è disposto in fabbricati speciali, eretti a cura di benemerite Società.

Il tipo ideale dell'asilo d'infanzia è il giardino d'infanzia, di cui furono promotori Pestalozzi e Froebel.

Oggidì però si vuole non solo educare lo spirito nella scuola con metodi sempre più naturali e razionali; ma specie nelle grandi città, si vuole che questa educazione non sia frustrata dai cattivi esempi che i bambini, abbandonati a sè nella strada, possono avere; eppero si è cercato di trattenere nelle scuole, in appositi locali, i bambini, i cui genitori, per miseria, non possono sorvegliare al loro ritorno in casa. Ne nacquero gli *educatorî;* e siccome non è possibile pensare alla mente, senza pensare al corpo dei bambini, così è venuta la necessità di venire in soccorso della miseria di tali bambini, pensando nutrirli ed a vestirli. Anzi gli uomini di cuore vogliono che i municipi pensino ad una refezione per tutti i bimbi poveri delle scuole elementari, onde non abbiano a soffrire vedendo mangiare meglio o più abbondantemente quelli più agiati.

Veniamo ora a parlare di alcune particolarità costruttive riguardanti le scuole.

Non parliamo al solito della orientazione, della illuminazione, della ventilazione, il riscaldamento, ecc., cose già ampiamente svolte.

Diremo piuttosto qualche cosa sugli elementi speciali della scuola.

Tra questi elementi è l'*aula*. Questa non può avere dimensioni eccessive per ragioni d'illuminazione, di sonorità, di fatica, d'insegnamento.

L'aula modello secondo Erissmann deve avere le seguenti dimensioni:

Lunghezza m. 9,40

cioè:

spazio per la cattedra, predella e tabella . .	m. 3,00
spazio occupato da 7 banchi a contatto . . .	» 5,60
spazio tra l'ultimo banco e la parete	» 0,80
come sopra	m. 9,40

Larghezza m. 6,60

cioè:

distanza dell'ultimo banco dalla parete interna.	m. 1 —
tre file di banchi a due posti.	» 3,60
due passaggi fra le dette fila.	» 1,20
distanza dell'ultima fila della parete interna .	» 0,80
come sopra	m. 6,60

La superficie totale è di mq. 62,04 e quindi per ognuno dei 42 scolari, *limite desiderabile da ragioni pedagogiche* (il massimo è 50), hanno mq. 1,48.

Assumendo per altezza utile della stanza m. 4,50, abbiamo un cubo di m. 279,2 e quindi per ogni scolaro m^3 6,65. Avendo ogni scolare bisogno di m^3. l'aria della stanza deve rinnovarsi ogni ora 2,5 volte, sia aprendo le finestre, con o senza gli allievi, sia disponendo bocche di introduzione e di estrazione d'aria, che devono essere opportunamente sussidiate, perchè le forze naturali sono insufficienti, come abbiamo visto.

L'illuminazione dell'aula deve essere abbondante e non scarsa, per evitare la miopia.

Fu fatta una campagna in Francia per avere una luce *unilaterale* perchè eguale e non proietta ombra, *se viene dalla sinistra*, sulla carta.

La luce unilaterale però richiede una piccola larghezza, perchè sappiamo che la intensità luminosa varia in ragione inversa del quadrato della distanza. Inoltre ci sono i posti tra le finestre che sono in ombra od hanno solo luce riflessa.

Si è cercato di menomare questi inconvenienti facendo più ampia possibile la superficie d'illuminazione, e più ristretti possibili i pilastri tra le luci. Il tipo ideale sarebbe quello d'avere tutta una parete a giorno con piccole colonnine di marmo o di ferro.

La scarsezza della luce in alcune scuole a luce unilaterale, ed il bisogno di garantirsi dal sole o dai raggi troppo perpendicolari con tende, ha fatto si che tuttora molti medici oculisti, tra cui il Javel, preferiscano la luce bilaterale, non mostrandosi molto convinti delle ragioni che militano in favore della luce unilaterale.

Nelle scuole ordinarie il vestibolo d'ingresso o i corridoi servono per attaccarvi gli abiti. Non è dubbio che questi abiti spesso sono sudici ed emanano un certo cattivo odore; dunque in tutti i modi mai si mettano entro le aule; ma è esagerato il pericolo d'infezione che può da essi provenire; epperò la disposizione accennata potrebbe accettarsi, specie se i corridoi sono larghi e ventilati.

Meglio però per l'ordine, la disciplina e l'igiene che ogni aula abbia il proprio spogliatoio attiguo, come nelle scuole di Roma; soltanto che tale spogliatoio non deve servire da lavabo, e non deve comunicare con l'aula, nè peggio ancora fornirle l'aria di ricambio.

Le latrine devono essere ben sorvegliate e tenute; il loro numero sufficiente e cioè:

	nelle scuole femminili	maschili
fino a 50 scolari	3	2
per 70 »	4	2
per 100 »	5	3
per 150 »	6	3
per 200 »	7	4
per 300 »	8	5

Pei maschi occorrono in numero sufficiente anche gli orinatoi.

I lavabo sono utili, specie dopo il pasto, e all'uscita; ma devono tenersi in locale separato e sorvegliarsi.

È importante pensare al modo di fare attingere l'acqua potabile ai bambini. Deve evitarsi che possano fare uso di bicchieri di vetro o di latta comuni, e che possano in mancanza avvicinarsi e porre la bocca sul rubinetto. In alcune scuole funziona bene una fontanella a getto di sotto in sopra od orizzontale, in modo che l'alunno beve senza inzupparsi e senza pericolo d'infezione.

Le palestre devono non poter sollevare polvere, e non dare correnti di aria ai bambini sudati; in nessun modo le latrine o gli orinatoi stiano entro l'area della palestra coperta.

Un particolare interessante delle scuole elementari sarebbero i bagni. In Germania l'uso dei bagni d'aspersione nelle scuole si va diffondendo; in Roma se ne vollero impiantare con molto lusso, d'immersione e d'aspersione, ma gl'impianti rimangono inoperosi.

Mobilio scolastico. — Importanza igienica grandissima hanno i banchi scolastici, la cui forma deve venire studiata in modo da rispondere alle esigenze pedagogiche e da impedire le deformazioni del corpo causate da cattive abitudini (scoliosi).

In un banco scolastico distinguiamo il sedile con la sua spalliera, il leggio col suo pedale. Dicesi *distanza* lo spazio che intercede tra la linea interna del sedile e l'orlo del leggio. Questa distanza può essere zero o nulla; può essere positiva o negativa, secondo che l'orlo del leggio è tangente, ricopre, o è distante dall'orlo del sedile. È evidente che se la distanza è positiva l'alunno ha molta facilità di stare in piedi; viceversa quando si mette a sedere, trova troppo distante il leggio e deve sedere troppo in avanti senza appoggiarsi, o prendere viziose posizioni; quindi allora giova una distanza nulla o negativa. Per avere i due vantaggi si sono escogitati mille espedienti, facendo mobile il sedile o il leggio o parte di esso. Ne sono venuti molti tipi più o meno adatti o costosi. Il miglior banco è quello solido, semplice ed economico; può essere al più di due posti.

Ospedali.

Ospedali generali. — Si hanno due tipi: 1° *a corridoio;* 2° *a padiglioni.* primo, antico, è condannevole perchè porta agglomeramento, accentramento, insufficienza di aria e di luce. Nell'altro invece si ha discentrazione, abbondanza di aria e di luce per ogni letto, separazioni di servizi. Però questa discentrazione non deve essere esagerata, portando seco gravi

spese e non essendo l'unico fattore della igiene degli ospedali, la quale invece va ricercata nei metodi di cura, di profilassi, di antisepsi e meglio di asepsi, che oggidì hanno raggiunto tanta perfezione.

Nel sistema a padiglioni si hanno tanti fabbricati appositi quante sono le infermerie; e in fabbricati speciali sono i servizi di amministrazione, quelli di economato e cucina, le lavanderie, le camere mortuarie, ecc. Un ospedale moderno deve pure avere un gruppo di edifizi destinati allo isolamento per le malattie contagiose od infettive.

In ogni modo l'elemento di fabbrica di un ospedale moderno è l'*infermeria*.

Vuole Flügge riservato il nome di *baracche* alle infermerie ad un piano, con una o due sale di ammalati, oltre ai locali di cucinetta, di ripostiglio, di bagni, latrine e sorveglianza; di *padiglioni* propriamente detti, alle infermerie a due piani, ciascuno suddiviso come per le baracche; di *blocchi* alle infermerie a più piani, in ciascuno dei quali delle stanze d'ammalati sono collegate da un unico corridoio.

Tenendo presente quello che si è detto sopra, non vi ha ragione di prescrivere soltanto *baracche* o padiglioni a un solo piano e una distanza fra i vari padiglioni eccessiva dipendendo essenzialmente l'igiene; dell'ospedale dal suo buon esercizio; sicchè oggi un ospedale a corridoio ben diretto può dare migliori risultati anche d'un ospedale a padiglioni mal tenuto.

Le prime costruzioni a baracche si fecero di legno, specialmente per quistione economica e per l'urgenza.

Così sono di legno l'ospedale *Moabit*, e l'ospedale per malattie infettive di Koch, a Berlino; furono di legno i primi ospedali in America; e di legno furono alcune infermerie costruite in giardini annessi agli antichi stabilimenti, nelle pandemie choleriche in Italia.

Però è meglio avere padiglioni in muratura, riservando i padiglioni in legno ad alcune costruzioni provvisorie, da creare in tempo di epidemie e da distruggere poi. Quando i padiglioni in legno devono avere carattere stabile, uopo è formarle con forte ossatura di legname, con pareti di tavole grosse, disposte verso l'esterno a ricoprimento, e all'interno ricoperte di un tessuto di canne su cui si fa il rinzaffo e l'intonaco come pei muri ordinari.

Queste baracche si fanno sempre ad un piano; il pavimento va sollevato dal terreno, e possibilmente riscaldato; il tetto si fa sporgente per garantire contro l'acqua le pareti. Per l'uso provvisorio si hanno tipi di baracche bell'e preparati, capaci di montarsi e smontarsi con la massima facilità essendo formati di tanti pezzi, che vanno posti in astucci appositi come il tipo Deneke ecc. Hanno il difetto della spesa, e da noi le baracche si faranno sempre con legname e operai del luogo. Si hanno

pure delle tende ospedaliere per servizio specialmente militare e della Croce Rossa.

I padiglioni in muratura a uno o più piani si dispongono in vari modi, cioè sparsi comunque o a circolo, a rettangolo, dalla parte esterna, o interna (non preferibile, a rombo, a croce, ecc.) e possono essere completamente liberi o collegati con corridoio sotterraneo, disposizione poco consigliabile, o con corridoi esterni o con leggere tettoie, in ferro e vetro, aperte dai due lati, che sono preferibili. Distanza tra i padiglioni 2 volte la loro altezza; numero dei letti da 8 a 10 per ospedali speciali, ma di 20 a 30 per ospedali di malattie ordinarie. Cubo d'aria per ogni letto da 40 a 50 mc. (60 per malattie infettive); con un'altezza di m. 4,50 si ha quindi una superficie per letto di mq. 9 a 13. Forma dei padiglioni, preferibile la rettangolare; i padiglioni circolari possono convenire fino a 12 o 16 letti, e specialmente perchè riceverebbero bene l'azione del sole; ma al di là no, perchè vi ha spreco di area, perchè bisogna addossare torri e torrette che levano il beneficio del sole; perchè sono antiestetici, sembrando l'ospedale un impianto di gas.

Negli ospedali rettangolari la larghezza è di 7 a 9 metri, cioè:

Distanza dei letti dal muro .	$0{,}50 \times 2 = 1$
Lunghezza dei letti	$2 \times 2 = 4$
Corsia (2 a 4 metri)	4
	m. 9

I letti si metteranno a distanze di m. 1,50 almeno; e si porranno tra le finestre o senza curare la posizione di queste, lo che se ha il vantaggio, che aprendo le finestre, quando l'ammalato si alza, il letto viene tutto investito dall'aria, ha lo svantaggio di togliere luce e di intralciare il servizio, e di dare correnti moleste all'ammalato, essendo difficile la chiusura ermetica.

L'ordinamento interno dei padiglioni dipende dalle costumanze locali. In Inghilterra si hanno ospedali speciali pei poveri, per gli ammalati di febbre, ecc., e quindi la disposizione degli ospedali ordinari è uniforme; in Germania e in Italia dove l'ospedale accoglie ogni sorta di ammalati, ci vogliono speciali comparti. Se l'ospedale è piccolo si faranno stazioni ospedaliere per i vari sessi, per gl'interni ed esterni, per le malattie d'occhi, per i bambini; tenendo presente che il numero dei ricoverati maschi è sempre maggiore delle femmine; ci vogliono infine stazioni di isolamento, ecc. Tutto questo complica le cose e fa crescere lo studio dello architetto e la spesa. Come esempi modelli dei due generi di ospedali, citiamo in Germania quello di Amburgo (1500 letti), all'uso inglese e *quello della* Croce a Bernburg (940 letti) a servizio complesso.

Per l'impianto generale diciamo che ci vuole un'area di 120 a 150 mq. per letto; se però l'area dell'ospedale è ricinta da tutti i lati da strade, o da corsi d'acqua ecc., in allora si può discendere fino a 50 mq. per letto. Per grandi impianti i servizi di cucina e di economato stanno nel mezzo o ad un estremo, e i servizi d'amministrazione all'altro estremo vicino alla strada. Se lo impianto è piccolo deve essere più concentrato, in forma generalmente di *H*; nel mezzo sta l'amministrazione, coi locali di operazione, ecc., mentre a destra e a sinistra sono le divisioni per uomini e donne; delle basse tettoie servono per le comunicazioni.

Il costo varia secondo il lusso della costruzione, l'arredamento, gli accessori del servizio, che oggidì hanno veramente raggiunto una grande perfezione (illuminazione, telefono, riscaldamento d'acqua calda, bagni e cessi di lusso, ecc.).

Per ospedali circondariali si può citare da noi l'esempio di quello di Frosinone, progettato dall'ingegnere Donadio, autore dell'ospedale militare in Roma.

La superficie del terreno per l'ospedale di Frosinone è di mq. 15,000; il numero di letti 120; quindi per letto, mq. 125. Ci sono 10 fabbricati, di cui 4 padiglioni da 21 letto per malattie comuni, 2 da 22 letti per malattie speciali (venerei, contagiosi, oftalmici, granulosi, alienati, partorienti); i padiglioni, sono uniti da corridoio di comunicazione; poi vi ha la cappella, la camera mortuaria, con accessori e la lavanderia. L'area coperta è di mq. 2624. Lunghezza del padiglione m. 22,80, larghezza m. 8; altezza m. 6,25, finestre numero 10; aperte per tutta l'altezza con una superficie illuminante di mq. 4,40; agli estremi del padiglione, dal lato del corridoio di collegamento, ci sono una camera d'isolamento, e una camera per le suore; dall'altro, una stanza per lavatoi e bagno, un refettorio o camera di conversazione, e un corpo staccato da corridoio contenente le latrine e il piano elevatore per il trasporto della biancheria sudicia nei sotterranei. Per ogni letto si hanno mc. 54,72 d'aria, e una superficie di mq. 8,62. Spesa prevista lire 250,000.

Per ospedali più grandi citiamo quello Umberto I a Monza (Fig. 68).

***

Seguitando a parlare dei padiglioni diremo del loro riscaldamento. La quistione importante che si presenta è di sapere se i pavimenti devono scaldarsi o no. Molti temono i raffreddamenti causati dai pavimenti freddi; e così ad Amburgo (ospedale Eppendorff), a Berlino (ospedale della Charité), a Francoforte s. M. (ospedale, riparto chirurgia), si dispose il riscaldamento del pavimento, col farvi passare sotto i tubi di vapore. Inconvenienti: spreco grande di calore, che viene disperso nel terreno, e quindi

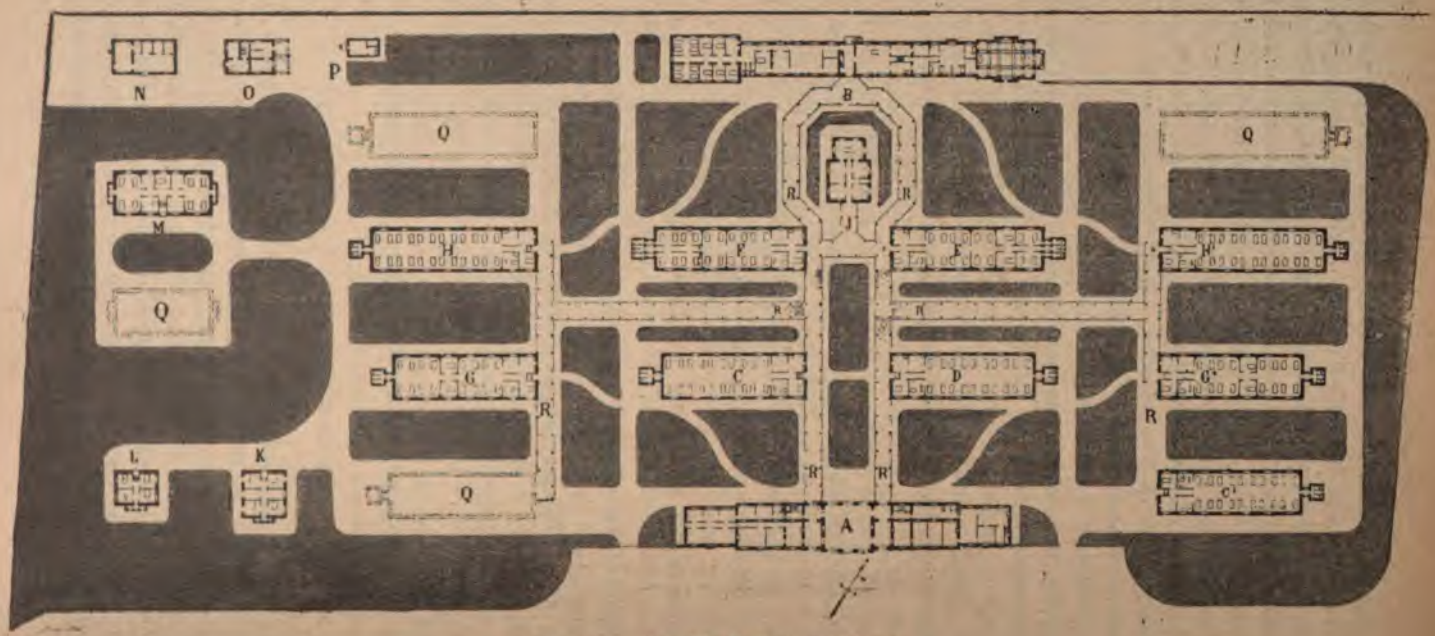


Fig. 68. — Ospedale Umberto I a Monza.

A. Uffici, allogi, farmacia, sacerdoti. — *B.* Oratorio, bagni publici, suore, infermiere, guardaroba, cucine, dispense. — *C. C'.* Padiglioni malattie comuni. — *D. E. F.* Padiglioni chirurgici. — *G. G.'* Padiglioni per malattie d'infezione. — *H. H.'* Malattie croniche. — *J.* Operazioni chirurgiche. — *K.* Padiglioncino di osservazione. — *L.* Padiglioncino dei malati di scabbia. — *M.* Padiglione d'isolamento per malattie contagiose. — *N.* Deposito mortuario ed autopsie. — *O.* Lavanderia e disinfezione. — *P.* Stalla, rimessa, giardiniere. — *R.* Tettoie

grande spesa; formazione di camere non accessibili dove si annidano immondizie e germi. È perciò sconsigliato il riscaldamento del pavimento anche nei paesi nordici; disponendo invece questo a 1 m. dal terreno e usando cautele speciali non si raffredda soverchio. In Italia si possono adoperare pavimenti di quadrelli di cemento o di marmo, o alla veneziana, o anche di mattonelle ferrugginose; disponendo delle bocche di lavatura, con corrispondenti bocche di scarico, non mai in comunicazione con canne da latrina.

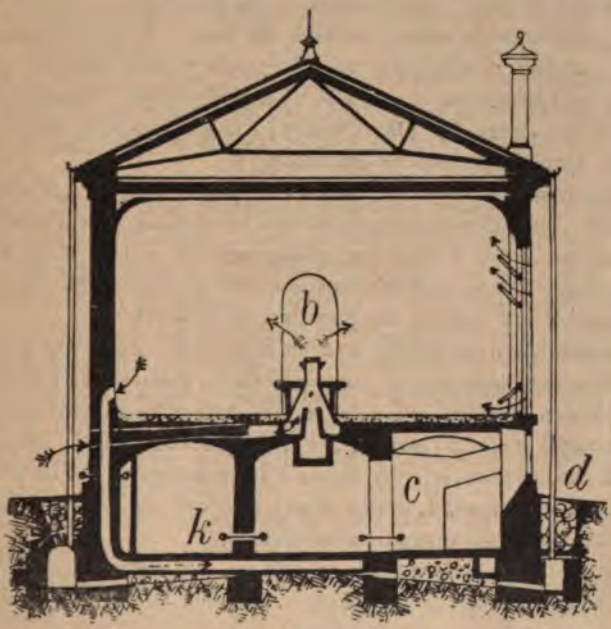


Fig. 69. — Sezione trasversale dei padiglioni dell'ospedale di Lonigo.
c. Calorifero ad aria calda. — *b*. Bocca d'uscita dell'aria calda. — *d*. Canale di drenaggio. — *k*. Strato di cartone cuoio asfaltico.

Le pareti dei padiglioni vengono raccordate con circoli sia al pavimento, che negli angoli delle pareti, o del soffitto; e rivestite d'intonaco, e di lastre o di vernice ad olio fino alla altezza di m. 2 almeno. Le porte e le finestre si fanno di legno o di ferro; queste riescono pesanti, sebbene all'aspetto sembrano leggiere. I muri, il soffitto e il pavimento devono essere impermeabili; così deve esserci una volta reale, se i padiglioni sono a più piani, evitando i solai in legno o in ferro con riempimento di calcinacci, dove si infiltrano i germi.

I muri per lo più si fanno retti, e meglio senza camere d'aria; nel tipo Tollet la sezione trasversale è ogivale, con lo scopo di raggiungere una

migliore ventilazione; ma è poco gradita, sciupa calore, e quindi non preferibile. La ventilazione, il riscaldamento, l'orientazione, l'illuminazione, seguono le leggi generali da noi sviluppate per le case ordinarie. Diremo solo che se ci sono padiglioni a un piano, intercalati fra padiglioni a due piani, bisogna elevare dal suolo i primi, onde non ne risentano svantaggio per la insolazione. Così si è fatto nella clinica della Ziegelstrasse a Berlino.

Quanto all'essere i padiglioni più o meno isolati dal terreno, con vespai, e intercapedini aereate e ventilate, e da cantine illuminate da finestre a fior di terra, o addirittura da un pianterreno o portico del tutto aperto, è quistione di spesa; perchè dal punto di vista igienico non si può dire cattivo il semplice vespaio; può però il sistema più costoso riuscire il più antigienico, quando ulteriori ragioni di economia possono imporre di avvalersi del piano terreno come infermerie, non essendo per esso presa alcuna speciale precauzione.

Speciali prescrizioni si devono tener presenti per le *sale d'operazione*, in cui deve abbondare la luce e la più scrupolosa pulizia. Se la sala di operazione poi serve anche per dimostrazione, allora uopo è prendere speciali cautele per non disturbare sia gli operatori, sia l'ammalato.

Fermiamoci ora ancora un poco sui *Policlinici*.

In Inghilterra e in America dove sono stati eretti con gran lusso si ha anzitutto una separazione completa delle stazioni di ammalati. Nel Great Northern-Hospital, vi sono ai due lati d'un *bureau* due passaggi, uno pei maschi e l'altro per le femmine, in una grande sala d'aspetto divisa in due, e provvista di cessi. Dai passaggi si va in 9 stanze di ricerca e consultazione. L'uscita è dal lato opposto, dove vi è una farmacia ed un locale per operazioni elettriche.

A Boston le raffinatezze sono maggiori. Nel nuovo ospedale di Offenbach chi entra, da apposito steccato, si porta al *bureau;* se è accettato passa per lo spogliatoio ed il bagno; i suoi panni vanno allo stabilimento di disinfezione; durante le ore del policlinico un secondo passaggio dal vestibolo porta nella sala d'aspetto, vicino a cui sono i cessi e i locali di ricevimento, da cui si può accedere alle sale operatorie del piano superiore. Questa è una eccellente disposizione, potendo risparmiare anche il portiere (non in Italia!). Questi vestiboli e passaggi sono utilissimi per *ospedali dei bambini*, che è meglio limitare alla semplice visita, essendo più adatta ed affettuosa la cura in casa. In allora si raccomandano ampie le sale di aspetto.

Ospedali d'isolamento. — Le malattie per cui occorrono padiglioni speciali o anche ospedali speciali sono la difterite, il vaiuolo, il tifo petecchiale, il morbillo, la scarlattina, la febbre puerperale.

Notevole il padiglione difterico nell'ospedale di bambini dell'Imperatore e Imperatrice Federico a Berlino, perchè il problema di impedire la

diffusione della infezione all'esterno fu accuratamente studiato. Il padiglione sta in un giardino separato, che è circondato da una siepe che ha una sola porta di accesso verso l'ingresso principale. Una inferriata di chiusura costringe chi vuole entrare a passare per la portineria e se vuole internarsi deve passare per la camera della saracinesca, formata da tre comparti; il primo si apre alzando una leva, la quale essendo collegata ad angolo retto con un'altra leva, fa chiudere la porta del terzo comparto; il secondo comparto ha un bagno. Chi esce deve fare la stessa strada in senso opposto.

I cibi vengono portati al padiglione in grandi vasi e lasciati nell'anticamera del locale della credenza o della cucinetta; sicchè il personale addetto al padiglione non esce. Il vasellame necessario al padiglione rimane nella cucinetta ed in questa pulito. Un assistente del medico, come il personale di servizio e di sorveglianza sono del tutto internati nella loro casa, e possono lasciarla con permesso speciale e solo per la via sopra descritta. Appunto per questo servizio pesante i locali di abitazione sono gaiamente disposti. Nel calcolo della superficie del padiglione si è tenuto conto dei varî stadî della malattia, con lo scopo di impedire le ricadute. La prima parte del padiglione contiene la sala delle operazioni e la stanza del primo stadio provvista di sfoghi pel vapore, mentre dietro di essa posta nel corridoio con inferriata di separazione, che si chiude da sè, si trova lo spazio assegnato al secondo stadio, in cui si chiude infine la stanza da dormire e lo spazio a giorno dei convalescenti, provvisto anche di terrazza (*verandah*) in cui escono i bambini sani. Naturalmente i cessi e i locali di pulizia o sciacquamento sono separati.

Speciale riguardo anche agli stadi della malattia si è avuto nel padiglione difterico a Zurigo, e nell'ospedale Chester Park di Boston. Le forme spesso assai complicate della difterite rese necessario nel precitato ospedale Federico la divisione del padiglione in quattro singoli locali, che portano nel corridoio centrale. La illuminazione e la ventilazione di questi corridoi si fa da finestre poste in tutti i lati della sua costruzione che sovrasta le altre parti del fabbricato. Già nella clinica reale della Ziegelstrasse a Berlino si ha questa maniera di illuminazione del corridoio mediano del padiglione a un sol piano riuscita benissimo.

Notevole è anche l'ospedale d'infezione di Stoccolma. Quivi è una serie di costruzioni a uno e due piani distanti 30 metri una dall'altra e precisamente una per tifo esantematico, una per difterite, altre per scarlattina, vaiuolo, morbillo e una per malati in osservazione, che è di speciale interesse perchè ha le forme d'un semicerchio, nel cui lato rettilineo sono i locali d'abitazione e di economia, mentre nella parte semicircolare sono 8 sale di ammalati, con 1 letto ciascuno, ordinate in modo che il loro accesso segue dall'esterno a mezzo di piccoli avancorpi a forma di tamburo.

Quattro di tale stanze sono del tutto separate tra loro; le altre 4 hanno ogni 2 un avancorpo comune, sicchè può essere usata una pel malato, l'altra per il suo custode o curante.

Sullo stesso piano è la casa d'isolamento del Presbyterian Hospital in New York. Anche per il Victoria Hospital in Montreal (Canadà) sono progettati da Laxon Snell, 4 case d'isolamento, di cui ognuna deve servire per una specie di malattia, aggruppati ad uno speciale fabbricato di amministrazione; i padiglioni hanno qui infermerie di 4 a 6 letti, anche ognuna 1 sala d'isolamento e 1 cucinetta.

Il personale curante di tutti i padiglioni dimora invece riunito nel fabbricato centrale. Non si capisce come qui possa essere evitato un trasporto di materie infettive da un padiglione ad un altro.

Un simile impianto è alla Charité, nell'ospedale infettivo di Koch, dove il personale curante ugualmente dimora in unico locale, mentre poi ha la cura d'un padiglione per diverse malattie.

I tre padiglioni d'infezione del policlinico Umberto I a Roma si aggrupperanno pure in un fabbricato di sorveglianza, però la loro divisione è estremamente adatta.

Ognuno di esso contiene cioè 8 singole stanze separate da un corridoio ventilato ed hanno inoltre muri isolati.

Poichè per tutte queste stanze i locali accessorî sono comuni, pare che le pareti per isolare queste stanze non valgano. Le porte si aprono nei corridoi che separano le varie stanze e sono alternate. Nell'ospedale John Hopkins di Baltimore, dove stanno una serie di stanze in comunicazione con un corridoio, è allo scopo presa una disposizione, in quanto non esistono cessi e bagni comuni, ma ogni cella ha una speciale latrina ventilata. Essa ha verso il corridoio una apertura chiudibile ed è in ferro sicchè si può anche pulire col fuoco come gli escreati.

Di grande interesse è ancora il padiglione d'isolamento del nuovo Heathcate Infektions Hospital di Leamington. Contiene 10 letti, divisi in 2 stazioni, i cui ingressi sono in lati opposti e separati del tutto uno dall'altro.

Ogni stazione ha una sala con 3 letti, 2 stanze ad 1 letto, un locale per le suore e 1 cesso. Tutti questi locali sono collegati fra loro solo da una aperta veranda, in modo che la ventilazione può aver luogo coll'entrare e uscire. Porte doppie formano a guisa di ventaglio l'ingresso. Anche nelle piccole infermerie ci sono finestre nelle pareti opposte, e valvole per l'ingresso dell'aria sotto i letti.

Notevole il padiglione per malattie infettive di Alessandria (fig. 70). Esso contiene varie infermerie; le cucinette o stanze di servizio sono ai 4 angoli del fabbricato. Due *verandeh* possono funzionare da locali di giorno di convalescenze, e riparano dal sole con la loro tettoia sporgente e bassa.

In climi freddi tali disposizioni sarebbero proibite. Nel nuovo ospedale di Teltower, similmente ordinato, invece della veranda si ha in ognuna delle due partizioni un largo corridoio o spazio di giorno.

I padiglioni degli ospedali inglesi hanno le latrine per lo più in costruzioni separate a guisa di torri, separate da passaggi ventilati dalle sale. In climi assai freddi, come in Germania, non si può adottare tale disposizione; del resto alcuni pensano che la limitazione di circolazione d'aria attorno al fabbricato e l'ombra che gettano tali larghe costruzioni, vincano il vantaggio aspettato da tale separazione.

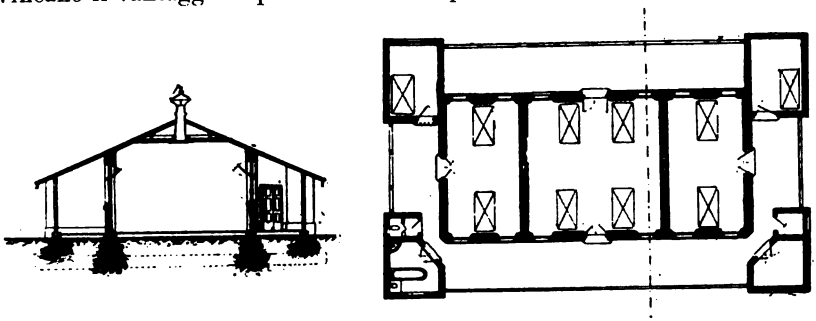


Fig. 70.

In Italia sono notevoli gli ospedali per malattie contagiose testè eretti a Milano, Torino, Padova, Palermo. Anche le maternità devono provvedersi di locale per le colpite da febbre puerperale.

Eccellente la disposizione di Darnier, per cui ogni padiglione si compone di 4 camere divise le une dalle altre e comunicanti con la camera di servizio, posta all'interno per mezzo di una veranda esterna. Apposite finestrole chiuse a vetri permettono alle persone di servizio di vedere entro la camera dell'ammalata senza essere obbligate ad entrarvi. Succedendo un caso di infezione nell'ospedale generale non è più il medico curante che visita l'ammalata, ma un medico estraneo che perciò non entra nella camera delle altre partorienti.

Ogni camera adunque non ha più d'un letto; durante il puerperio invece, è meglio tenere insieme le donne.

Va da se che i reparti di malattie contagiose, devono essere provvisti di stufe di disinfezione, di forni crematorî, ecc.

Per gli ammalati di tubercolosi, meglio che gli ospedali rispondono i sanatorî, cioè le stazioni climatiche.

SPECIALI STABILIMENTI OSPEDALIERI. — Intendiamo parlare dei *manicomi, ricoveri di mendicità*, ecc.

Trasformato il metodo di cura pei dementi, ai *manicomi-prigioni*, si andaron man mano sostituendo i *manicomi-ospedali a padiglioni*, e da ultimo

i *villaggi;* e al sistema delle *inferriate* e del *catenaccio*, il sistema della *porta aperta* (*open door*) patrocinato specialmente dal nostro architetto Azzurri fin dal 1864. Questo sistema fu applicato nella sua più ampia forma nel comune di Ghéel nel Belgio, dove gli alienati furono affidati a famiglie di contadini ed erano liberi di girare o lavorare pei campi, sorvegliati alla lontana da quei contadini che aveano uno speciale guiderdone. Così veniva a togliersi all'ammalato qualunque idea di coercizione, di clausura in fabbricati più o meno simmetrici e monotoni, offrendo loro invece la tranquillità e l'ordine della vita di famiglia. Questo sistema però non ha avuto si può dire imitatori, non trovandovi sufficiente garanzia per la società o importando gravi spese. L'Azzurri propose di attuare il trattamento all'aria libera della campagna col dividere gli ammalati per categorie e per sesso in altrettanti villini o alberghi, disseminati in modo da formare un *villaggio*, applicando i dementi ai lavori manuali ed agricoli ma sotto custodia e sorveglianza. Questa idea incoraggiata al congresso freniatrico di Aversa nel 1877, ebbe piena attuazione nel manicomio di S. Nicolò a Siena e nel manicomio di Roma, per opera dello stesso Azzurri e nel manicomio di Reggio-Emilia. Ragioni però di economia, sia d'impianto che d'esercizio; o il non potere disporre di una grande aerea per l'erezione dei manicomi-villaggi, hanno più comunemente fatto accettare il *sistema misto*, cioè di manicomi-ospedali, a padiglioni, ma non collegati tra loro, con tutti però quei locali accessori atti a sviluppare il lavoro industriale od agricolo per quegli ammalati che ne sono capaci. Pertanto ci sarà la colonia agricola, con vaccheria, stalle, porcili; e poi la sezione lavoratori, e poi una sezione per paganti, con appositi edifici ai villino; e quindi padiglioni secondo i sessi, e per gl'idioti, i sudici, gli agitati, i semi-agitati e i tranquilli. I padiglioni pei dementi richiedono maggiore superficie e comodità di quelli per malattie comuni, trattandosi di ammalati che non devono stare sempre a letto; sviluppata vi deve essere la parte idroterapica; inoltre ad evitare disgrazie, speciali precauzioni vanno prese onde sottrarre alla volontà dei ricoverati l'apertura di finestre, di rubinetti, di porte; e impedire che nulla venga in loro potere del mobilio che possa essere atto a formare arma contro di sé od altri. Tutto però deve contribuire ad allontanare dai dementi le idee fisse e l'eccitamento; così si comincerà dal non disporre i letti uno di fronte all'altro ma in unica fila. Per gli agitati occorrono celle d'isolamento, munite di porte e finestre solide che si chiudono o manovrano dallo esterno; con pavimenti e pareti facilmente lavabili, anche dal di fuori (disponendo ad esempio declive il pavimento, e in un suo estremo ponendo una bocca di lavaggio che si manovra dall'esterno), con letti, poltrone, cessi fissati al suolo. Sotto i cessi si potranno mettere delle secchie asportabili dall'esterno.

Il riscaldamento si fa in modo da regolarlo dall'esterno, cooperando alla introduzione dell'aria esterna che si fa soltanto da aperture praticate nei davanzali delle finestre.

L'agitato sta nelle celle con la camicia di forza, sistema combattuto da alcuni che vogliono anche per essi una maggior libertà. E in allora si è proposto di tappezzare le pareti con imbottitura di crino ricoperto con tela cerata o anche con cuoio leggiero; sistema che ha dato pochi risultati, perchè l'ammalato, profittando della trapuntatura, strappa e insudicia tutto. Altri ha proposto allora di sostituirvi una rete metallica a vermiglioni di fili di acciaio, fissata su telaio formato di ferri applicati al muro e ricoperta da una tela di cautciù impermeabile.

Tra la rete e il muro vi ha dunque uno spazio di 20 centimetri. Con questo sistema si crede che l'ammalato non possa aver presa sulla superficie elastica e liscia con le semplici unghia. È lecito dubitare di ciò; ed in allora avvenendo uno strappo si metteranno facilmente in mano all'agitato armi pericolose, quando riesca a strappare i vermiglioni o il ferro.

Quando gli agitati sono in camere comuni di soggiorno bisogna impedire che vi siano sporgenze, o colonne o altro contro cui possano battere violentemente.

Il costo dei manicomi non è minore di lire 5,000 per letto, e può crescere di molto. Vi dovrà sempre essere un'area riservata allo impianto di baracche d'isolamento nel caso di epidemie che riescono micidialissime ai poveri dementi.

I *ricoveri di mendicità* devono trattarsi come abitazioni d'uso collettivo, salvo a tener presente lo stato debole e talvolta infermiccio dei ricoverati, e il bisogno di combattere l'ozio e il sudiciume a cui la massima parte dei ricoverati è adusato. Giova sempre non dare aspetto di clausura forzata a questi ricoveri, non facendo pesare sui poveri vecchi l'elemosina loro largita.

Ecco dunque come il tipo di ricovero non può essere quello del casermone, ma avvicinarsi al tipo d'ospedale disseminato, con padiglioni in mezzo a giardini. E se non si vuole arrivare a questo, si erigano fabbricati con corpi di fabbrica semplici ed anche doppi, ma senza cortili chiusi, in località ove si abbiano strade larghe e poco rumorose, da un lato, ma la visuale libera su campi o giardini dall'altra.

I ricoveri devono essere provvisti di infermerie, case d'isolamento; e d'un'aria libera, dove si possano impiantare baracche nel caso di epidemie.

I locali di ricovero per ragazzi e ragazze devono essere separati da quelli degli adulti, e questi ultimi si divideranno secondo i sessi.

I *brefotrofi od ospizi di trovatelli* sono sufficientemente numerosi in Italia. Qui la parte amministrativa e medica hanno un peso preponderante

sul tipo della costruzione, il quale può essere qualunque, purchè non difetti l'aria, la luce e la pulizia. Pure la raffinatezza moderna ha portato anche qui un grande progresso e si vogliono fabbricati per bambini e *presepi*, appositamente eretti con disposizione razionale.

Tra questi presepi è degno di menzione quello di Milano intitolato dal fondatore Fogliano.

Tra gli ospedali per bambini, sono notevoli quelli per la cura dei rachitici, degli scrofolosi.

Santa è stata in Italia la lotta per lo impianto di ospizi marini, tra cui di certo il più dotato di vita rigogliosa è quello di Palermo, dovuto alla tenacia del dott. Albanese.

Esso è aperto tutto l'anno; ma d'estate dei carrozzoni d'artiglieria vanno a raccogliere e lasciare tutti i giorni bambini e bambine in città per far loro godere le aure di campagna e il beneficio del bagno. Oggidì si hanno più padiglioni elegantissimi sparsi sulla costa, con tutti i comodi necessari. Vi si imprende segnatamente la cura ortopedica.

Fra gli ospedali per rachitici è degno di nota quello di Milano.

PROVVISTA E DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE.

La legge fa obbligo ai comuni di provvedersi di acqua in quantità sufficiente ai bisogni domestici, che sia anche di qualità buona ed assolutamente al coperto da ogni possibile inquinamento.

Puossi ritenere sufficiente pei piccoli comuni una quantità d'acqua di litri 60 per testa e per giorno, per gli usi della bevanda, della nettezza del corpo e degli indumenti e pei servizi d'ornamento e pulizia della città.

Con questa quantità d'acqua puossi anche impiantare una fognatura a canalizzazione, quando siano presi adatti provvedimenti per una lavatura abbondante anche intermittente.

Meglio però saranno soddisfatti i bisogni privati e pubblici, quando la quantità d'acqua si porti da 100 a 200 litri per testa e per giorno, e per la fognatura si possano utilizzare grandi quantità d'acqua, anche non sia di perfetta qualità.

Per una distribuzione d'acqua per fontanelle può bastare una quantità d'acqua per solo uso potabile di litri 10 per testa e per giorno.

Nel computo del numero di abitanti si deve tener conto dello accrescimento della popolazione in un periodo di 20 a 30 anni; ed oltre a ciò nei comuni rurali si deve tener molto conto dei capi di bestiame da abbeverare.

Sarà utile conoscere i seguenti dati:

1° Una fontanella a getto continuo deve fornire al giorno da 5 a 10 mila litri d'acqua.

2° Per una scuola occorrono, per ogni alunno, al giorno 30 litri di acqua.

3° In generale occorrono per una lavanderia litri 4000 d'acqua per 100 kg. di biancheria. Per ospedali litri 8000.

4. Per un abbeveratoio possono bastare 5000 litri d'acqua al giorno, per 100 capi di bestiame grosso e 500 capi per bestiame minuto.

5° Per un orinatorio a getto continuo litri 2700 al giorno.

6° Per latrine pubbliche 500 litri al giorno per ogni posto.

Provvista dell'acqua.

L'acqua può essere provvista sia direttamente dalle pioggie, sia dalle acque superficiali, sia dalle acque sotterranee.

Presa d'acqua di pioggia.

L'acqua piovana può raccogliersi e usarsi al momento della sua precipitazione, o può immagazzinarsi in recipienti per essere usata tutto l'anno. Questi recipienti possono essere piccoli, e costituiscono le cisterne; possono essere grandissimi e raccogliere l'acqua da tutta una vallata e costituiscono i laghi artificiali o serbatoi in montagna.

Una *cisterna* è formata da un pozzo impermeabile o da un recipiente posto a profondità più o meno grande della superficie, rivestito di muratura impermeabile, e di intonaco. La cisterna deve essere ben coperta, e l'acqua vi si deve attingere possibilmente con una pompa, perchè i secchi mobili, potendo sporcarsi allo esterno o contenere germi, immersi nella cisterna vi inquinerebbero l'acqua. Con ogni cura si dovrà vedere che le acque superficiali corrotte non vadano a mischiarsi alle acque di cisterna, sia direttamente, che filtrando da crepacci, da coperchi mal tenuti, ecc. Le acque piovane da immettere nelle cisterne dovrebbero percorrere superficie ben pulite, ma le aie, i cortili, i tetti adibiti come superficie di raccolta, lo sono difficilmente; onde le acque di cisterna sono sempre sospette; nè valgono le speciali precauzioni che si consigliano di prendere, ad assicurare in tutti i casi e sempre della loro innocuità. Fra queste precauzioni vi ha quella di pulire bene le coperture, estirpando le erbe, i nidi; impedendo vengano su di esse gettate impurezze e materiali di rifiuto; vi ha quella di non fare uso delle prime pioggie, specie se vengono dopo un lungo periodo di secchezza; vi ha quella di annettere alla cisterna un filtro.

Occorre altresì aver presente il pericolo di avvelenamento che può provenire dall'attitudine che hanno le acque piovane di attaccare lo zinco,

o il piombo; quindi non raccogliere acque da coperture eseguite, nè fare condotture di acque piovane con quei metalli. Si calcola che da una superficie di 1 mq. si possono raccogliere ogni anno da 300 a 500 litri d'acqua.

Serbatoi nelle vallate. — Quello che fa il privato raccogliendo l'acqua che cade sul tetto della sua casa, lo può fare un comune raccogliendo l'acqua che cada in una intera vallata, chiudendo la bocca della vallata in un punto adatto con un argine in terra o con muro di grande spessore. Allora si viene a creare un lago artificiale più o meno esteso, il cui livello d'acqua dipende dall'altezza della diga. Si fanno dighe anche di 50 metri di altezza. La presa dell'acqua si fa a una certa profondità dal fondo, in modo che, se si ha sempre una sufficiente altezza nel serbatoio, la temperatura dell'acqua è quasi costante. I serbatoi che hanno una piccola altezza d'acqua vanno soggetti ad essere invasi da una esuberante vegetazione crittogamica, ma quelli molto profondi conservano l'acqua abbastanza pura, perchè le materie che trascina l'acqua si depositano al fondo. Può darsi però che in forti piene queste depositi vengono smossi così producendosi intorbidamento dell'acqua. È quindi sempre necessario *filtrare* le acque dei laghi artificiali. Condizioni igieniche indispensabili sono poi: l'essere la vallata aperta ai venti, ed abbastanza elevata; non essere in essa esercitata la coltura intensiva; non esservi praterie e pascoli importanti; nè dimora d'uomini e d'animali.

Le acque luride delle case sparse che potessero esistere nel bacino che alimenta il lago non devono portarsi a scolare nel lago; le sponde vicino al livello delle acque devono essere ripide, o essere difese da un muro, acciocchè le oscillazioni del lago non portino malsania. In Italia si hanno laghi artificiali per alimentazione delle città di Sassari, Cagliari, Genova.

Presa d'acqua superficiale da fiumi o laghi.

Avendosi un corso d'acqua o un serbatoio naturale d'acqua, come negli stagni, nei laghi, ecc., l'acqua può esserne derivata, aspirandola da tubi che vi si fanno pescare a profondità più o meno grande, a mezzo di pompe o di sifoni, o aprendo sulle sponde un canale o una galleria. La presa dell'acqua deve farsi in tutti i modi alla maggiore profondità possibile e lontano dalle sponde; nè vi deve essere vicino uno scarico di acque luride, che possano venire a mescolarsi direttamente discendendo per la corrente o risalendo per rigurgito, alle acque della presa.

La distanza tra uno scarico di acque di rifiuto e la presa dipende dal potere di autodepurazione delle acque superficiali, o dalla estensione del *rigurgito*.

In ogni modo sempre sospette sono da riguardarsi le acque superficiali, epperò esse non vanno mai bevute prima d'una efficace filtrazione.

La *filtrazione* consiste nel far passare le acque superficiali attraverso uno strato di sabbia dello spessore di 60 centimetri a un metro; dapprincipio le acque non si depurano ma a poco a poco, per la formazione alla superficie del filtro, d'un tessuto fitto di avanzi della vita microrganica o di alghe, le acque filtrate si depurano; ma dopo un certo tempo il filtro ingorgandosi, le acque si elevano su di esso allo scopo di vincere la cresciuta resistenza del filtro; ne nasce una pressione che può far rompere il tessuto sopradetto. In allora si deve interrompere l'esercizio, togliere e pulire le sabbie e ricominciare poi le operazioni, avendo cura di non usare le prime acque. La velocità con cui l'acqua passa attraverso il filtro è piccolissima, la normale è di 100 mm. all'ora; ne viene quindi che l'impianto è piuttosto grandioso ed ingombrante.

Qual'è l'effetto dei filtri sulle acque superficiali? Queste acque possono peccare per alta temperatura d'estate, e bassa d'inverno; per torbidezza, per colore, per odore; per variabile composizione chimica, per materie organiche, ed organizzate contenutevi, per microrganismi, per veleni, prodotti da scarichi di acque industriali.

I filtri a sabbia non possono correggere la temperatura; le acque in esse soggiornando più tempo, finiscono per prendere la temperatura-ambiente; correggono la torbidezza, dando acque molto limpide, non però il colore. Trattengono la materia organica; caricano di calce le acque che diventano più dure; ossidano la materia organica o i suoi elementi, e dànno, con un perfetto esercizio, acque talvolta sterili, ma per lo più contenenti pochissimi germi per cmc. Fra i pochissimi che passano può esservi quello del tifo, come si è provato con esperienze; e così spiegasi come anche filtrate le acque superficiali abbiano potuto essere causa di epidemie, per quanto di poca importanza. Vero è pure che popolazioni decimate dal tifo, e dal cholera, hanno trovato nella filtrazione delle acque un rimedio allo sviluppo di quelle malattie, e una diminuzione anche nella mortalità generale.

Presa delle acque sotterranee.

Se l'acqua sotterranea si manifesta naturalmente all'aperto, smarcito l'occhio della sorgente, o ritrovata la vena entro al vivo masso, costruendo ove occorra una galleria, si portano le acque in un padiglione chiuso e munito di porta di ferro di difficile apertura.

Le fig. 71, 72, 73, danno il padiglione costruito alle sorgenti dell'acquedotto di Montefiascone. L'acqua usciva dai detriti, che mascheravano la

roccia; allontanati i detriti, rotta la roccia e fatto una specie di piazzale vi si è costruito la camera, avente una delle pareti formata dalla roccia. L'acqua, entrando nella camera, va in una serie di vaschette comunicanti, ove si calma, depone la sabbia fina che può trasportare e si misura. Un tubo poi la porta via. Sarà prudente coprire con lastre anche queste vaschette.

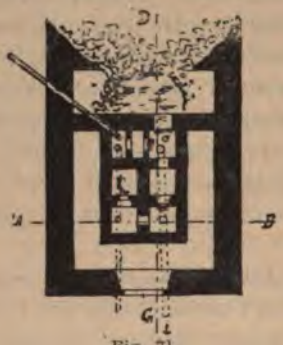


Fig. 71.

Fig. 72.

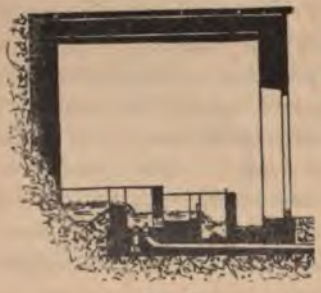


Fig. 73.

Attorno all'edifizio di presa deve crearsi una zona di protezione da lasciare incolta e da circuire con siepi, allo scopo di non farvi accedere uomini ed animali. Le acque superficiali devono venire deviate con un fosso tutto attorno alla detta zona; e altri fossatelli impediranno alle acque esterne di penetrare entro l'edifizio, che a sua volta sarà provvisto di grondaie per il pronto allontanamento delle piovane.

Altre volte l'acqua si manifesta dal sotto in su, e forma laghetti che sembrano in ebollizione. In allora si costruisce il padiglione sopra al laghetto, lasciandolo cioè senza fondo, ma chiudendo tutto attorno la conca in cui si manifestano le polle d'acqua.

Nelle sorgenti che si manifestano da rocce molto fessurate occorre anche eseguire una visita in tutto il bacino imbrifero presunto, allo scopo di vedere se ci sono fosse fisse o depositi di concime entro alle caverne, fenditure naturali, o gruppi di abitazioni, o pascoli abbondanti, o coltivazioni intensive. In allora sarà prudente, se il bacino è piccolo, ridurlo tutto allo stato selvaggio; ma se il bacino è grande o mal definito, l'ufficiale sanitario proporrà alle competenti autorità un adatto regolamento di polizia rurale.

Se le acque sotterranee non vengono naturalmente a giorno, si possono allacciare col *drenaggio*, con *gallerie filtranti*, con *pozzi*.

Se le acque sono a poca distanza dalla superficie si scaverà il terreno e al fondo si disporranno dei cunicoli senza fondo, o dei tubi accostati, o dei canali chiusi in cui le acque entrino da asole o tubi disposti sia sul fondo che sulle pareti verticali, a breve distanza dal fondo.

Se le acque sono piuttosto profonde si scaveranno delle gallerie in cui si lascerà entrare l'acqua nel medesimo modo. Mai però si faranno aperture sulla volta delle gallerie e dovrà garantirsi dalla penetrazione di acque superficiali mal filtrate, che hanno per effetto di inquinare le acque sotterranee o di intorbidarle.

I depositi d'acqua sotterranea si trovano per lo più nelle vallate, nei terreni brecciosi, nelle alluvioni, nel letto dei fiumi.

Facendo una galleria parallela al fiume si possono raccogliere acque che provengono dal terreno adiacente e che vanno a scaricarsi nel fiume; ma possono anche attirarsi le acque superficiali del fiume.

Facendo una galleria trasversale entro al letto del fiume, si prenderanno le acque sotterranee, che scorrono nelle ghiaie entro cui il fiume si è scavata la sua strada; è però difficile impedire la penetrazione diretta delle acque del fiume.

Tanto le gallerie longitudinali che quelle trasversali ai fiumi hanno dato in Italia cattivo risultato, sia per il lato della quantità che da quello della qualità delle acque.

Se si vogliono prendere tutte le acque sotterranee scorrenti in una vallata, bisogna chiudere la vallata con una diga impermeabile; a monte della diga si fa una galleria, in cui le acque sotterranee si raccolgono.

Quando si hanno estesi depositi d'acqua in pianura si possono utilizzare a mezzo di cunicoli o gallerie filtranti, o di pozzi tra loro collegati. Dei pozzi di piccolo diametro allineati e collegati con unica condotta dànno lo stesso effetto d'una galleria unica; come una serie di pozzi di piccolo diametro disposti su una circonferenza, dànno lo stesso effetto d'un pozzo che abbia per raggio quello di questa circonferenza; questa proprietà è assai importante, perchè si può economizzare nello impianto ed escludere le acque di un pozzo che siano cattive, o escludere i pozzi che danno molta sabbia.

Le acque sotterranee allacciate possono incondottarsi talvolta senza bisogno di sollevamento meccanico; tal'altra invece bisogna sollevarle. Assai facilitata è la presa delle acque sotterranee che hanno forza ascensionale appartenendo a falde acquifere artesiane. In allora le acque si fanno salire nei pozzi e sgorgare all'aperto in apposite fontane, da cui direttamente si attinge; o si raccolgono le acque in bottini, da qui si portano con condotte in un bottino centrale, da cui ha origine la condotta.

I *pozzi* possono essere a *cassa* o tubolari. Quelli a cassa sono formati collo scavare il pozzo di diametro non minore di 1 metro, estraendo le

terre escavate e rivestendo ove accorra le pareti con conci di tufo o di mattoni. Assai più impermeabile riesce però la camicia del pozzo, quando si costruisce il pozzo fuori terra ad anelli, facendolo affondare nel terreno, collo scavare man mano la terra sotto di esso. Con tale sistema il pozzo porta inferiormente un anello di ferro con spigolo tagliente, sopra al quale sono praticate per una certa altezza della parete delle aperture per l'ingresso delle acque sotterranee. La sezione del pozzo con tale costruzione si fa circolare.

I *pozzi a cassa* hanno l'inconveniente che si può imbrattare le acque sotterranee colle terre scavate e con la presenza dell'uomo; di poi durante il loro esercizio si forma al fondo un serbatoio d'acqua, che ove non sia questa rinnovata di sovente, finiscono per diventare ambiente propizio allo sviluppo d'una fauna svariata e di microrganismi.

Se il pozzo si lascia scoperto vi ha contatto di aria, e vi possono cascar dentro materiali infetti ed animali.

Se le pareti non sono stagne vi si formano stillicidi di acque superficiali non filtrate.

Fig. 74.

Tutte queste ragioni spiegano perchè i pozzi a cassa ordinari non sono capaci di venire disinfettati a fondo.

I *pozzi tubolari* evitano tutti questi inconvenienti, in quanto che la penetrazione d'un tubo a viva forza nel terreno, per profondità da pochi metri a centinaia, che ora la tecnica rende possibile, impedisce ogni penetrazione d'aria; e quindi se le acque sotterranee sono sterili, come dovrebbero essere, tale proprietà si può conservare nella loro estrazione con pozzi tubolari.

La disinfezione e sterilizzazione del pozzo è facile e riesce completa.

La figura 74, mostra uno di questi pozzi tubolari, provvisto di pompa.

I pozzi ordinari a cassa devono sempre essere chiusi con sportello, e provvisto di catena e secchio fissi, ad evitare che non si portino da casa secchi infetti.

È assai importante rendere impermeabile e declive il terreno attorno al pozzo; e il modo migliore di attingerne l'acqua è quello di aspirarla da un tubo con una pompa, impiantata lontano dalla bocca del pozzo.

L'applicazione della pompa ai pozzi ordinari a cassa è il modo più semplice per risanarli; i microbi subiscono una notevole diminuzione.

Le acque di pozzi infetti si disinfettano con calce o meglio di tutto con getto di vapore da una caldaia in pressione.

Se le acque sono a poca distanza dalla superficie si scaverà il terreno e al fondo si disporranno dei cunicoli senza fondo, o dei tubi accostati, o dei canali chiusi in cui le acque entrino da asole o tubi disposti sia sul fondo che sulle pareti verticali, a breve distanza dal fondo.

Se le acque sono piuttosto profonde si scaveranno delle gallerie in cui si lascerà entrare l'acqua nel medesimo modo. Mai però si faranno aperture sulla volta delle gallerie e dovrà garantirsi dalla penetrazione di acque superficiali mal filtrate, che hanno per effetto di inquinare le acque sotterranee o di intorbidarle.

I depositi d'acqua sotterranea si trovano per lo più nelle vallate, nei terreni brecciosi, nelle alluvioni, nel letto dei fiumi.

Facendo una galleria parallela al fiume si possono raccogliere acque che provengono dal terreno adiacente e che vanno a scaricarsi nel fiume; ma possono anche attirarsi le acque superficiali del fiume.

Facendo una galleria trasversale entro al letto del fiume, si prenderanno le acque sotterranee, che scorrono nelle ghiaie entro cui il fiume si è scavata la sua strada; è però difficile impedire la penetrazione diretta delle acque del fiume.

Tanto le gallerie longitudinali che quelle trasversali ai fiumi hanno dato in Italia cattivo risultato, sia per il lato della quantità che da quello della qualità delle acque.

Se si vogliono prendere tutte le acque sotterranee scorrenti in una vallata, bisogna chiudere la vallata con una diga impermeabile; a monte della diga si fa una galleria, in cui le acque sotterranee si raccolgono.

Quando si hanno estesi depositi d'acqua in pianura si possono utilizzare a mezzo di cuniculi o gallerie filtranti, o di pozzi tra loro collegati. Dei pozzi di piccolo diametro allineati e collegati con unica condotta dànno lo stesso effetto d'una galleria unica; come una serie di pozzi di piccolo diametro disposti su una circonferenza, dànno lo stesso effetto d'un pozzo che abbia per raggio quello di questa circonferenza; questa proprietà è assai importante, perchè si può economizzare nello impianto ed escludere le acque di un pozzo che siano cattive, o escludere i pozzi che danno molta sabbia.

Le acque sotterranee allacciate possono incondottarsi talvolta senza bisogno di sollevamento meccanico; tal'altra invece bisogna sollevarle. Assai facilitata è la presa delle acque sotterranee che hanno forza ascensionale appartenendo a falde acquifere artesiane. In allora le acque si fanno salire nei pozzi e sgorgare all'aperto in apposite fontane, da cui direttamente si attinge; o si raccolgono le acque in bottini, da qui si portano con condotte in un bottino centrale, da cui ha origine la condotta.

I *pozzi* possono essere a *cassa* o tubolari. Quelli a cassa sono formati collo scavare il pozzo di diametro non minore di 1 metro, estraendo le

questo impedirà che l'acqua perda la sua atmosfera, e il suo acido carbonico, depositando i carbonati per via.

Nelle condotte forzate la pressione interna è generalmente un ostacolo alla penetrazione d'infiltrazioni esterne, e i contatti con l'aria esterna possono essere sempre evitati.

Materiali delle condotte. Le condotte si fanno in muratura a mano, di pietra squadrata o di pietrame grezzo o di mattoni o di calcestruzzo; o con tubi di pietra naturale od artificiale, o metallici, previamente preparati e collocati in opera riunendoli.

Il materiale d'una condotta deve essere inattaccabile o se attaccato non deve cedere all'acqua elementi dannosi o anche nocivi all'economia domestica; non deve promuovere la vita microrganica, né la penetrazione di radici di piante, non deve sopratutto essere permeabile alle infiltrazioni esterne.

Le murature sono sempre permeabili in maggiore o minore misura, quindi non si adoperano per condotte forzate e per le condotte libere devono sempre essere intonacate con cemento o asfalto. Soffrono e si aprono coi cedimenti del suolo; si deteriorano e perdono acqua per effetto del gelo, se sono allo scoperto.

Buone condotte in muratura sono quelle di calcestruzzo, e ottime potranno essere quelle in cemento armato, sebbene si richieda talvolta per la perfetta impermeabilità la interposizione di una lamina di piombo.

I tubi costruiti nelle fabbriche, di cemento, argilla, grès sono permeabili sotto una certa pressione; ma il pericolo maggiore lo presentano i loro giunti frequenti, che si chiudono con mastici o cemento. La porosità è grande nei grès, minore nelle terre cotte, piccola nel cemento ma per la impermeabilità vengono in prima linea i tubi di grès, poi quelli di cemento, e da ultimo quelli di argilla.

I giunti più resistenti alle radici delle piante sono quelli in asfalto.

I tubi di terra cotta o di grès sono rivestiti di vernice piombifera la quale però non viene privata del piombo, anche sotto azioni energiche dell'acqua.

L'acqua attacca a lungo andare il cemento, e i tubi di piombo e di ferro galvanizzato, specie se è dolce e contiene aria.

Così i tubi delle cisterne e dei pozzi non si devono fare né di piombo, né di ferro galvanizzato; nemmeno di ferro non rivestito, perché questi sono pure attaccati e colorano in rosso le acque.

Il materiale igienico tipico sarebbe il vetro; ma non essendo ancora costruiti economicamente tubi di vetro, dobbiamo riservarli a casi speciali come per condurre acque minerali, e contentarci dei tubi di ghisa, purché siano bene incatramati con vernice inglese (Angus Smith).

I tubi di ghisa nudi e quelli malamente inverniciati possono invece venire corrosi ed inquinati dalla Crenothrix o ostruirsi per la formazione di tubercoli ferrugginosi.

GIUNTI NEI TUBI DI GHISA. — I tubi di ghisa non devono mai giuntarsi col cemento, perchè questo finisce per staccarsi; la giunzione più perfetta è però quella fatta colando nel giunto del piombo caldo, evitando con la forma stessa del bicchiere o con anelli che si tengono aderenti alla periferia interna dei tubi da giuntare, che nell'atto della colatura, il piombo non trascorra dentro la tubolatura. È più comune invece, di ottenere questo scopo col sostituire, in parte della commessura, della canapa catramata al piombo, che ha per effetto una minore spesa. Questo sistema sebbene praticamente non ha dato luogo ad inconvenienti gravi, pure è stato censurato dal lato igienico, sia per la provenienza del cordame, che dovrebbe sempre essere nuovo, sia per il trasporto dei suoi fili, strappati dalla corrente, entro l'acqua. Ad ovviare a questo inconveniente, si è proposto di sostituire la corda di canape con fili di piombo, o con una verga di piombo, da porre a freddo entro il giunto prima di colare il piombo fuso.

Ad ogni modo la fattura di questi giunti deve desiderarsi perfetta, senza di che, anche tubi di ghisa giuntati col piombo, possono venire inquinati dall'aria delle fogne entro alle quali fossero collocati.

SORVEGLIANZA DELLE CONDOTTE ESTERNE. — È utile per le condotte esterne espropriare la zona di terreno sopra di esse, sia per il comodo accesso dei guardiani, sia per formare una *zona di protezione* dell'acquedotto, nella quale ogni lavorazione e ogni piantagione deve essere rigorosamente proibita. Questa zona sarà larga da 1 a 3 m. e più, secondo l'importanza della condotta; e, se non provvista di chiusura continua, deve almeno provvedersi di chiusura in alcuni tratti, che impediscano a chiunque di servirsene di strada.

Negli acquedotti fuori terra, ad esempio, si pone a cavaliere di essi ogni tanto un muro alto; in quelli sotterrati, una serie di cancelli o di muri o di siepi vive, potrebbe fare ottenere lo stesso effetto.

Nelle condotte esterne deve escludersi ogni ventilazione o penetrazione d'aria e di acqua esterna, curando la ermeticità delle porte, dei bottini, dei coperchi, degli scarichi; avvolgendo i colli dei pozzi di accesso di asfalto; gli accessi stessi devono farsi con cautela, perchè i primi a insozzare le acque, saranno i guardiani e gli operai incaricati della visita, della manutenzione o delle riparazioni. Quando si fa un lavoro grande di espurgo, oltre a impedire alle terre e ai sassi della superficie di cadere entro l'acquedotto, devono di poi farsi scaricare le acque per un certo tempo, prima di farle usare di nuovo alla bevanda, ed occorrendo, quando si abbia sospetto di inquinamento, o si sia interrotto l'uso della condotta in una

epidemia che si sospetta da essa causata, deve procedersi alla totale *disinfezione* della condotta.

L'*analisi chimica* e *batteriologica*, *insieme a misure* di portata e di livelli, di temperatura all'origine e lungo la condotta e al suo arrivo in città, ripetutamente fatte, valgono a dare all'ufficiale sanitario, un materiale prezioso per risalire alla origine di notevoli variazioni o ad accertare la conservazione delle qualità dell'acqua.

Riscaldamento dell'acqua nelle condotte esterne. — È cosa di grande importanza pel nostro paese avere l'acqua fresca nei luoghi di consumo, per evitare che le popolazioni invece di servirsi dell'acqua della condotta purissima e portata con tanta spesa, ma che si riscalda per via, si serva dell'acqua dei pozzi inquinati, che esistono entro l'abitato. Bisogna non far passare la condotta in terreni troppo colpiti dal sole, e metterla abbastanza profonda, non meno di m. 1,50 dalla superficie, meglio a m. 2; e costipare bene le terre attorno al tubo, e se non si hanno che ciottoli, adoperare argilla o sabbia per fare un collare omogeneo nel tubo. Gli scavi ricolmati di pietre lasciano facilmente penetrare i raggi solari. L'acqua deve tenersi in moto continuo, senza mai troppo arrestarsi in bottini, vasche, ecc., per via.

Però se la quantità d'acqua è poca e la percorenza lunga, il riscaldamento può essere inevitabile; e bisogna quindi tenerne conto nella scelta della provvista.

Distribuzione dell'acqua nell'abitato.

Distribuzione urbana. — L'acqua, si è detto, arriva per lo più in un serbatoio, che deve essere a volta, chiuso, non ventilato, o al più munito di sportelli da aprire nel momento di riempimento, e impenetrabile alle acque esterne, le quali con ogni cura devono venirne deviate. I serbatoi sono entro terra o fuori terra in apposite torri. I primi devono garantirsi dalle infiltrazioni col praticare una galleria di spia tutto attorno, ricavata nel muro di perimetro. Questa galleria accuserà così pure le fughe d'acqua dal serbatoio.

La difesa contro il calore si fa coprendo i serbatoi in vista, con volte o solai o coperture contenenti uno strato d'aria; ponendo sulla copertura dei serbatoi sotterrati uno strato di terra dello spessore di 1 metro. I ristagni nei serbatoi si evitano con la opportuna disposizione delle tubolature di arrivo e di presa e con muretti trasversali.

Dai serbatoi si diparte la rete dei tubi stradali, che devono essere di ghisa. L'acqua in questa rete si deve poter muovere, sempre allo scopo di *impedire* inquinamenti, ristagni, riscaldamenti.

Per la potenzialità maggiore della rete tutte le tubolature si fanno comunicare tra loro, ed occorrendo anche con uno o due anelli di tubi. Questo allacciamento ha una ragione tecnica e di servizio, servendo a potere alimentare la rete da diversi punti, ma dal punto di *vista igienico* non è sempre opportuno, perchè ne può nascere ristagno di acque. Igienicamente deve solo volersi il massimo movimento dell'acqua, e mai il ritorno dell'acqua sopra una via già percorsa.

Le reti stradali, occorrendo, si possono anche disinfettare.

Sulle tubolatore stradali si innestano le *prese* per le tubolature, i tubi di alimentazione delle fontanelle pubbliche, dei lavatoi, dei bagni pubblici, delle fontane ornamentali, delle bocche d'inaffiamento, ecc.

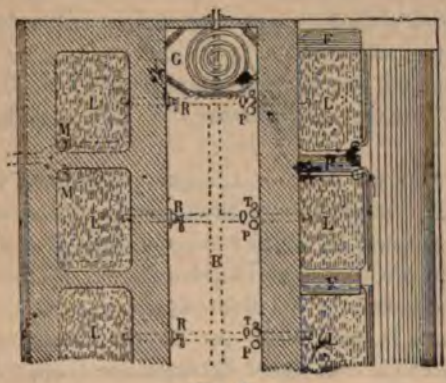


Fig. 75.

Le fontanelle possono essere a getto continuo od intermittente; queste ultime hanno il vantaggio di risparmiare l'acqua, e di consentire un maggior servizio con le acque immagazzinate nel tempo del niun consumo.

I lavatoi vanno impiantati in locali aerati, con pavimento impermeabile e con scoli provvisti di chiusure idrauliche; con pareti intonacate, con copertura possibilmente a volta.

Le vasche devono essere piccole e numerose, allo scopo di consentire ad ogni lavandaia di adoperarne una per tutte le sue operazioni, senza il bisogno di bagnare la propria biancheria in vasche ove già altre biancherie sono state usate. Ogni vasca deve essere munita di robinetto e di scarico proprio. (Fig. 75).

Le vasche possono essere risciacquate da cacciate d'acqua automatiche a mezzo di serbatoi posti in alto.

Se l'acqua è poca si dovrà annettere al lavatoio un serbatoio d'immagazzinamento.

Ai lavatoi va annesso uno stenditoio e una latrina.

Quando il lavatoio serve per lavare molta biancheria insieme, in allora si chiama *lavanderia* e vi si fa uso di macchine mosse a mano o dal vapore.

Le lavanderie devono avere uno scomparto per la disinfezione della biancheria; il lavatoio con vasche provviste di acqua fredda e di vapore; le lisciviatrici, le lavatrici, gli essiccatoi a forza centrifuga, gli essiccatoi a vapore, gli stenditoi, le macchine a stirare, ecc.

Gli abbeveratoi pubblici si fanno per lo più di un solo scomparto, curandosi che l'acqua si rinnovi più che sia possibile. Si sono proposti anche abbeveratoi a scomparti, da riempirsi al momento dell'uso; ma non sono stati praticamente attuati.

I bagni pubblici possono essere con vasche individuali e vasca comune e con docce. I bagni con sole docce costituiscono il tipo più economico e più igienico, sebbene esagerati sono i timori sollevati per le vasche nuotatrici comuni, che allettano di più, e richiamano maggior concorso.

Distribuzione domestica. — L'acqua pei privati viene presa dalle tubolature stradali e condotta con tubo *portatore* direttamente ai rubinetti della casa; o passa attraverso un contatore, o attraverso un rubinetto di misura prima di essere disponibile dal privato. Col primo sistema, detto a discrezione, si ha molto spreco di acqua; col sistema del robinetto di misura l'acqua viene per la più consegnata in quantità troppo piccola, dovendo essa fluire continuamente, epperò il privato deve fare uso di cassoni o recipienti d'immagazzinamento; col sistema a contatore si ha un freno allo sciupo dell'acqua e si può attingere, quando si voglia, in poco tempo un grande volume d'acqua.

Il sistema del rubinetto di misura ha il vantaggio del continuo moto dell'acqua nella rete stradale; e di mantenere le pressioni sempre costanti; con l'uso del contatore l'acqua può rimanere stagnante per qualche tempo nelle tubolature; esso richiede un serbatoio d'immagazzinamento e fa variare continuamente le pressioni.

L'esercizio di contatori richiede continua sorveglianza e verificazione.

In ogni modo il sistema dei contatori è sempre il preferibile, perchè, quando il consumo è generale, si ha in ogni tempo l'acqua fresca ed abbondante dalla condotta e si paga effettivamente quella che si consuma.

Col sistema del robinetto tassato l'acqua può essere attinta direttamente e fresca dalla condotta; ma generalmente per averne più abbondante nel momento dello attingimento si fa uso di cassoni come si è detto. Ora nei cassoni l'acqua si riscalda, ove non siano esposti a tramontana e *ben* coperti e riparati: vi perde l'acido carbonico, e vi forma quindi

depositi; i cassoni possano essere attaccati dall'acqua se di piombo o di zinco, o di ferro; inoltre l'acqua vi può essere inquinata da polviscolo, da animali, da esalazioni di fogna o di latrine, ecc.; donde una serie di minutissime precauzioni da prendere, che non sempre si prendono.

Fra queste precauzioni sono le seguenti:

I serbatoi devono essere coperti, di terra cotta o di ferro galvanizzato, o meglio di cemento armato. Il sopravanzo deve sboccare liberamente, in altro serbatoio o all'aperto. Il fondo deve essere ad imbuto per la più facile pulizia.

I cassoni devono essere posti in locale chiuso, aerato da feritoie provviste di ramate a fitte maglie; e dentro al locale non deve sboccare alcun tubo di cessi, nè esservi alcuna bocca di scarico sul pavimento.

I cassoni e le tubolature delle acque potabili devono essere separate da quelle dei cessi.

Quest'ultima è la disposizione più fastidiosa e più delicata. Per ben comprenderne il significato e il valore bisogna ricordare vari fatti, cioè:

1° che le acque assorbono l'aria che vi si trova a contatto e i gas e le impurezze contenutevi;

2° che se due serbatoi sono in comunicazione in modo che le acque si livellano da uno all'altro, può avvenire la miscela per effetto dello scambio che avviene tra le acque dell'uno e quelle dell'altro; miscela che si propaga a tutta la massa in virtù di correnti ascendenti e discendenti che vi si formano;

3° che se l'acqua viene a riempire una tubolatura vuota, che presenti comunicazione con rami o tasche ove si conservi acqua inquinata, tutta la massa viene rimescolata, come facendo cadere un getto d'acqua violento entro a un bicchiere o una bottiglia in cui sia un liquido colorato o delle pallottoline, il liquido e le pallottoline vengono scacciate fuori;

4° che appena si scarica una tubolatura d'acqua, in essa rientra l'aria esterna che trova il vuoto;

5° che i tubi vuoti possano formare tiraggio di aria infetta entro i serbatoi;

5° che i getti violenti discendenti in tubi chiusi esercitano un'aspirazione sui tubi laterali.

Filtrazione domestica. — Le acque a domicilio si possono depurare col farle passare attraverso a candele di porcellana o di amianto, o di terra d'infusori; il sistema per una famiglia borghese è costoso ed insufficiente; per avere molta acqua bisogna avere una batteria di candele, le quali del resto richiedono una grandissima cura, perchè dopo un certo tempo i germi finiscono per non essere più trattenuti, o meglio per

successivi allungamenti attraversano il filtro. Soltanto però questo sistema può dare un'acqua bene spesso sterile.

Depurazione còl calore. — In tempo di epidemie o quando le acque sono imbevibili, si fanno *bollire*. Se si ha cura di conservare le acque in recipienti di argilla ben chiusi, esse si migliorano aerandosi. Vi hanno ora diversi apparecchi che permettono l'aerazione delle acque bollite, ma sono sempre di impiego difficile e costoso per una famiglia, e più adatti per comunità.

D. SPATARO.

PROPEDEUTICA DELL'UFFICIALE SANITARIO

I.

Cenni di legislazione sanitaria nei tempi antichi.

Gli antichi ci tramandarono tutta la loro dottrina relativa alla igiene o medicina preventiva in forma di precetti religiosi, ai quali diedero una importanza fondamentale per la conservazione e pel progresso della società umana.

Confucio, Manù, Zoroastro furono legislatori ed igienisti che avvalendosi della forza morale irresistibile della religione introdussero ed inculcarono precetti d'igiene sociale presso i Cinesi, gl'Indiani, i Persiani, a tal segno che questi popoli, sebbene ad un grado di civiltà meno avanzato, dopo una serie infinita di secoli, pure vivono e resistono ancora, in grazia della osservanza rigorosa di quei precetti diretti a tutelare la conservazione e la riproduzione; mentre il popolo egiziano, i cui mirabili monumenti ne attestano la straordinaria potenza politica, è scomparso. Gli Egiziani che ebbero da Menete una legislazione ricca delle prescrizioni più minute, e tutte sancite dalla religione, sull'alimentazione, sulle abluzioni ecc...., che coltivarono la medicina sino alla perfezione, sino ad avere medici specialisti ed una vera igiene di stato con medici ufficiali, non si curarono affatto della conservazione della specie e perciò non poterono resistere alle molteplici cause di distruzione. Ma la loro sapienza igienica non andò perduta; perchè, raccolta da Mosè mentre era allevato alla splendida corte dei Faraoni, fu da esso tramandata ai posteri nel Pentateuco, ove si leggono mirabili norme sull'igiene dell'aria, del nutrimento, del vestiario, sulla profilassi delle malattie infettive colle misure della denunzia, dell'isolamento, della disinfezione, e tutte le necessarie regole della vita sessuale. Mosè lasciò leggi fisse, immutabili, e leggi fluttuanti, adattabili ai tempi, raccolte poi due secoli d. C. nel Talmud: leggi preziose che poterono far resistere il popolo ebreo e trasmetterlo fino ad oggi attraverso le persecuzioni di tanti secoli. E fra gli Arabi vittoriosi

noi troviamo la fiorente scuola ebrea di Alessandria di Egitto coi 3 canoni fondamentali:

1° è più facile prevenire le malattie che curarle, cioè è più facile salvare da una pestilenza un'intiera popolazione che guarire un solo appestato;

2° le malattie si curano seguendo la natura medicatrice;

3° si deve preferire la terapia dietetica a quella medicamentosa.

E sorsero così le scuole di Granata, di Toledo in Ispagna, di Montpellier in Francia, di Salerno fra noi: e dai ricchi e dai principi, dai papi perfino erano ricercati i medici ebrei. Quelle leggi fluttuanti scritte nel periodo arabo-ebreo da Maimonide, durarono fino al 1500 quando furono raccolte nel codice del Caro ancora vigente: e mentre i Cristiani tra preghiere, cilizi, digiuni e maltrattamenti erano di continuo decimati dalle pestilenze, gli Ebrei, fedeli alle loro leggi, godevano di una meravigliosa immunità.

La civiltà greca, quantunque di origine orientale, pure igienicamente ebbe un'impronta propria: i legislatori greci non si servirono più della religione, potente forza coercitiva, per inculcare i precetti igienici; inoltre mentre i popoli orientali tendevano a conservare la salute dell'individuo e della specie, i Greci volevano procurarsi la forza e la bellezza fisica; l'educazione prese un indirizzo militare, e al sistema della profilassi si sostituì quello dell'adattamento alle cause morbose e della selezione dei più forti. Il quale sistema fu portato all'esagerazione da Licurgo che si accanì nella guerra contro i deboli: perciò il popolo spartano dopo una breve meteora scomparve, mentre i popoli orientali durano e dureranno, forti della sapienza igienica delle loro legislazioni.

I Romani pur curando la forza muscolare seppero contemporaneamente cogli acquedotti, coi bagni, colle fognature... applicar così bene la profilassi igienica da non avere avuto bisogno di medici per parecchi secoli: ma l'enorme maggioranza degli schiavi viventi nelle più infelici condizioni fu il tarlo della civiltà romana, alla quale subentrata la prima civiltà cristiana, colla chiusura delle terme, colle mortificazioni del corpo, coll'apertura di ospedali, fomiti allora perenni di infezioni, cominciarono le tante pestilenze!

Durò ancora per qualche tempo l'ordinamento sanitario romano locale con un personale tecnico, con medici ispettori simili all'attuale ufficiale sanitario: anche nei secoli della decadenza dell'impero romano noi troviamo gli archiatri pagati dalle città in cui prestavano servizio, e ai quali era dato l'obbligo di medicare gratuitamente i poveri, di vigilare l'esecuzione delle leggi relative alla pubblica salute e di fare da periti nei bisogni legali.

Questi vecchi ordinamenti sanitari sopravvissero alla caduta dell'impero, sotto il dominio de' Goti e de' Greci, decaddero solo nel tempo dei

Longobardi, quando la medicina fatta empirismo si ridusse nei conventi; risorsero quando cominciarono a crescere numerosi e fiorenti le Università italiane e l'elemento laico prese il sopravvento nella cultura nazionale, e allora i Comuni e le Fraterne, spinti dalle gravi epidemie che spesso devastavano in quel tempo il nostro paese, crearono i medici condotti addetti alla cura gratuita dei poveri ed alla profilassi generale.

I tempi di servaggio che seguirono il periodo dei comuni, nei quali decaddero gli studi e gli ordinamenti civili, indebolirono, ma non giunsero a fare scomparire le nostre gloriose istituzioni sanitarie.

Le terribili epidemie di peste bubbonica furono un salutare stimolo al risveglio igienico che accompagnò l'epoca bella del Rinascimento; Venezia ci diede la prima l'esempio di un perfetto ordinamento sanitario coi « Provveditori di sanità, » coi lazzaretti quarantenari (1495), Firenze istituì gli Ufficiali di sanità (1522), e così poi fecero Napoli e la Sicilia. Anche Roma istituì la « Congregazione di sanità, » di cui fu anima il cardinale Girolamo Gastaldi; questi come commissario generale di sanità ebbe i pieni poteri per la guerra contro la peste che dalla Sardegna passava a Napoli e da qui entrando per Nettuno minacciava Roma. E così nel 1656 il Gastaldi organizzò un servizio profilattico modello, che ci lasciò minutamente descritto nel suo *Tractatus de avertenda et profliganda peste* (*1684*), il che gli riuscì relativamente facile perchè Roma ridivenne, dopo il Rinascimento, saluberrima colla riapertura delle antiche fogne interrate, colla costruzione di nuove, coll'abbondante provvista di nuove acque, scampando così a molte infezioni.

Passata la paura della peste man mano decaddero tutte le istituzioni sanitarie, e attraverso alle discussioni degli enciclopedisti francesi sulla necessità o no di una igiene di Stato arriviamo nel 1806 al codice sanitario napoleonico che ebbe vigore nel regno italico, e che istituì i medici condotti pei poveri, e la commissione sanitaria dei comuni capiluoghi simile all'odierno consiglio provinciale sanitario.

Col regno italico caddero anche queste sagge istituzioni; e chi sa per quanto tempo sarebbe durata l'anarchia sanitaria se il nuovo flagello che dalle lontane rive del Gange era venuto a funestare l'Europa non avesse ridestato colla paura l'istinto della conservazione e della difesa.

II.

Origini e svolgimento della nostra legislazione sanitaria.

La I pandemia colerica che sorprese l'Europa facendo terribili stragi lasciò tuttavia indifferenti i governi: ma quando dopo circa un decennio scoppiò la seconda pandemia europea, allora si pensò a difendersi da

nuove invasioni, e l'iniziativa fu presa dall'Inghilterra che nel 1854-55, appunto durante la II pandemia di colera ordinò in modo completo la sua legislazione sanitaria, ancora modello a tutte. Se ne seguì un poco l'esempio anche in Italia: nel Lombardo-Veneto s'istituirono i medici provinciali; nel Piemonte, anche prima, cioè nel 1847 si era pubblicato un editto sanitario, modificato nel 1851, ed esteso in seguito a tutto il regno italiano. Scoppiata la III pandemia europea si riconobbe incompleto l'editto del regno sardo, e fu promulgata la legge del 20 marzo 1865 di soli 30 articoli, cui seguì il regolamento 8 giugno dello stesso anno. Legge e regolamento ancora insufficienti, tanto che perdurando ancora la terza pandemia, nel 1873, il Lanza presentò al Senato un suo progetto, che diviso in 15 capitoli con 375 articoli, aveva però un difetto capitale, la poca o nessuna importanza lasciata al personale sanitario, giacchè nei consigli provinciali, in quello di sanità mancava l'elemento tecnico, il medico; di buono vi era già fin d'allora il medico condotto investito delle funzioni di ufficiale sanitario. Le vicende politiche fecero arenare il progetto, e solo si compilò il nuovo regolamento 7 settembre 1874.

Nel 1876 Nicotera presentò un nuovo progetto di cui cominciò la discussione in Senato e si era già approvata la istituzione dei medici e dei veterinari provinciali, la necessità di elementi tecnici nei consigli sanitari, l'obbligo della vaccinazione, ma anche questa volta una crisi mandò tutto a monte.

Eccoci alla IV pandemia che invase l'Europa nel 1883, e l'Italia nel 1884 e negli anni seguenti: le preoccupazioni igieniche, che si erano assopite, si ridestano più forti e nel 1885 il Bertani, dopo la scrupolosa inchiesta da lui fatta per mezzo dei medici condotti in tutta Italia, compila un Codice per la Pubblica igiene. Pone la base dell'organizzazione sanitaria nei singoli comuni, ed opportunamente investe il medico condotto del carattere di Ufficiale sanitario dello Stato, estendendo la sua azione dal servizio curativo all'igienico e preventivo, sottraendolo alle soggezioni imposte dai capi amministrativi. Dal medico condotto, ufficiale sanitario governativo, si ascende al Medico circondariale, quindi al Medico provinciale, fiancheggiato da un Ufficio tecnico sanitario e da un Consiglio di Pubblica igiene: in ultimo si fa capo al Magistrato Superiore per la Pubblica igiene, assistito dal Consiglio superiore centrale e da un Ufficio tecnico. Questo consiglio è scelto dalle facoltà mediche del Regno, ed esso alla sua volta presenta al ministro dell'interno una terna per la scelta del Capo del Magistrato, il quale insignito del grado di Sotto-Segretario di Stato, è di conseguenza Commissario Regio, davanti al Parlamento, nella discussione di materie igieniche e sanitarie. Così l'ufficiale sanitario e quello provinciale non avrebbero avuto attribuzioni ibride come nella legge attuale, in cui sono alla diretta dipendenza

del Sindaco e del Prefetto ma avrebbero emanato le loro ordinanze, alle quali e il Sindaco e il Prefetto avrebbero messo il visto occupandosi solo della parte amministrativa.

Questo disegno di codice sanitario fu dal Depretis presentato al Senato con piccole varianti, sostituendovi al Magistrato superiore una Direzione generale di sanità assistita da un Ufficio tecnico e dal Consiglio superiore di sanità, pure elettivo secondo la proposta Bertani. Esso era diviso in 6 titoli: dei quali il I s'occupava della tutela della pubblica igiene, ed il II dell'ordinamento del servizio e dell'esercizio dei vari rami dell'arte salutare e professioni affini: ivi all'art. 16 era istituita la Cassa pensioni per il personale sanitario comunale, ed all'art. 17 erano nettamente segnate le attribuzioni del Medico condotto, in questi termini:

« Il Medico condotto è l'Autorità sanitaria del Comune ed Ufficiale sanitario dello Stato. Oltre alla cura dei malati, nei limiti e secondo le norme del rispettivo capitolato col Comune o col Consorzio, egli veglia sulla salute pubblica della sua circoscrizione sanitaria:

La sua vigilanza si esercita:

a) sulle vie, chiese, scuole, condutture delle acque immonde, latrine, fognature, opifici, farmacie, istituti e ricoveri non provvisti di ufficiali sanitari propri;

b) su tutte le bevande ed alimenti posti in commercio sui mercati e sulle fiere, come negli spacci aperti al pubblico;

c) sulle acque potabili destinate ad uso pubblico.

Il Medico condotto:

d) segnala al Sindaco, agl'industriali, ai privati, ai capi degl'istituti e a chiunque competa, le cause d'insalubrità; vigila sull'osservanza delle cautele igieniche negli opifici, nelle industrie e nelle operazioni agricole; constata le trasgressioni alle leggi ed ai regolamenti generali e speciali e ne stende, se inascoltato, regolare rapporto all'Ispettore circondariale, provocandone, all'occorrenza, la visita in luogo;

e) fa ogni anno la sua Relazione sullo stato sanitario della circoscrizione e soddisfa a tutte le richieste dell'Autorità superiore;

f) segnala all'Ispettore circondariale i bisogni, gl'inconvenienti, le opere che fossero reclamate nella sua circoscrizione e lo informa di ogni fatto concernente la sanità pubblica, che reclami speciali e straordinari provvedimenti.

Il Medico condotto, scelto dai Comuni, è inamovibile dopo tre anni di prova; non può essere licenziato nè sospeso dal suo ufficio senza l'autorizzazione del Medico provinciale, se non nei casi e modi previsti dalla Legge e risultanti da articoli speciali del Capitolato che lo lega al Comune.

Partecipa al Monte delle Pensioni istituito per il personale sanitario comunale. »

L'art. 18 estendeva i benefici della legge 29 luglio 1868 alle vedove ed alla prole dei medici e chirurghi, che muoiono in seguito all'assistenza prestata durante epidemie di malattie contagiose.

Il titolo III conteneva le disposizioni per il servizio rispetto alle abitazioni, agli alimenti, alle bevande, al lavoro agricolo ed industriale, agli Istituti sanitari.

Il titolo IV trattava delle cause di malsania: delle malattie contagiose e diffusive provenienti dagli uomini e dagli animali.

Il titolo V conteneva le disposizioni generali; il VI quelle transitorie.

Il codice Bertani-Depretis, malauguratamente, non potè per le vicende politiche susseguite venire approvato dal Parlamento.

III.

Nomina e posizione giuridica e morale dell'ufficiale sanitario nella legge sanitaria attuale.

L'attuale legge sanitaria del 22 dicembre 1888, derivata dal precedente progetto, se ne discosta notevolmente, e ciò che a noi più importa molto se ne allontana, rispetto all'ordinamento degli ufficî sanitarî e specialmente alle attribuzioni dei funzionarî tecnici.

Si è cominciato col variare tutto l'ordinamento dell'amministrazione sanitaria centrale sopprimendo nella legge le istituzioni della Direzione generale di sanità e dell'Ufficio tecnico, lasciati al giudizio del potere esecutivo; inoltre non si volle il Consiglio superiore eletto dalle varie facoltà mediche, delegandone la nomina al ministro dell'interno: si è mantenuto il medico provinciale, togliendo gl'ispettori di circondario, lasciando che il ministro possa designare secondo il bisogno un medico circondariale in aiuto di quello provinciale. Quanto all'ufficiale sanitario si è mantenuta l'idea di valersi dei medici condotti per conferire loro tale attribuzione. Ma questi elementi tecnici sono a seconda della nuova legge destinati solo a vigilare e proporre i provvedimenti in fatto di igiene.

L'autorità di provvedere è stata lasciata al ministro dell'interno, ai prefetti, ai sottoprefetti ed ai sindaci, come nella precedente legge del 1865. Perciò da questo lato non v'è nulla di mutato nè di progredito, soltanto si è reso obbligatorio alle autorità di valersi di tali funzionari tecnici per le ispezioni e per le proposte.

E non volendo parlare delle attribuzioni affidate dall'art. 11 al medico provinciale che è l'autorità intermedia tra l'ufficio sanitario presso il ministero e l'ufficiale sanitario comunale spiegheremo quale sia la posizione morale e giuridica ed il compito di quest'ultimo secondo le norme della nuova legge.

Col progetto Bertani il medico condotto investito delle funzioni di ufficiale sanitario governativo rappresentava l'essenziale organo tecnico per applicare la legislazione sanitaria nei comuni, e tale importante funzione era tutelata dalle migliori garanzie materiali e morali, senza le

quali si prevedeva come il suo compito sarebbe stato se non frustaneo, certamente irto di aspre difficoltà.

Nel compilare la nuova legge bene si comprese la necessità di utilizzare questo prezioso elemento tecnico nell'amministrazione sanitaria dei comuni; ma purtroppo il concetto fondamentale del Bertani fu dovuto adattare alle esigenze pratiche del momento e piegarlo specialmente alle condizioni economiche. Non parve possibile in quel tempo imporre al paese il peso non lieve dello stipendio di tali funzionarî, quando tale ufficio speciale si dovesse razionalmente retribuire a carico dello Stato. Basti a provarlo il fatto che l'istituzione di un sanitario governativo in ogni provincia fu solo possibile quando venne dimostrato come la creazione di tali ufficî stabili non avrebbe importata all'erario pubblico un sagrifizio maggiore di quello che costavano le ordinarie ispezioni lasciate alla discrezione dei prefetti.

Fu perciò stabilito in ogni comune un ufficiale sanitario in modo che nel gran numero dei comuni quest'ufficio sia affidato al medico condotto e soltanto nelle città popolose ove risiedono più medici, incaricati o no della cura dei poveri, sia scelto un di loro per vigilare sulla igiene pubblica, fino ad erigerlo nei comuni più grandi a capo di uno speciale ufficio d'igiene.

Ma l'ufficiale sanitario non è un'autorità che ordina e provvede, è solo un tecnico che studia, vigila e propone, mentre il diritto ed il dovere di prendere i provvedimenti voluti dalla legge spettano come nella legislazione precedente al sindaco.

Ciò può sembrare a prima vista un grave difetto, come quello che affida ad un elemento incompetente la tutela della pubblica igiene le cui necessità possono essere solo comprese dal tecnico, ma se si pensa un momento alla stranezza di una seconda potestà sovrapposta a quella responsabile di tutta l'amministrazione del Comune, e che rappresenta altresì la prima e spesso unica autorità locale si comprende quanto sarebbero perniciosi al pubblico interesse gl'inevitabili conflitti di attribuzioni.

Colla legge del 1865 anche la vigilanza in materia di pubblica igiene spettava al sindaco: colla legge attuale questa funzione di vigilare spetta all'ufficiale sanitario responsabile, coll'obbligo di riferire contemporaneamente al sindaco ed al sanitario governativo della provincia. Così mentre non si menoma l'autorità del sindaco, si vengono a portare dall'ufficiale sanitario a cognizione dell'autorità tutoria i fatti contrarî all'igiene e si evita l'inconveniente tante volte deplorato di prefetti che ignorano i mali più gravi, quando ostano pregiudizî od interessi dei comuni.

Inoltre si ha la garanzia che la constatazione delle infrazioni all'igiene sia fatta da persona tecnica e che ad essa spetti la proposta delle necessarie misure e glie ne sia pure affidata l'applicazione.

Si è da molti osservato come il medico condotto non acquistando la stabilità che trascorso un triennio si trovi in condizione così precaria e soggetta da non potere esercitare le mansioni coraggiose e delicate della vigilanza igienica, che offendono sempre molti interessi privati; tanto più che spesso gli interessati trovansi fra i componenti l'amministrazione comunale. Da questa condizione si è fatta derivare la trascurata ed ineguale osservanza della legge nei varî comuni del regno.

Ora tutti sanno quale discussione sollevasse nella Camera dei Deputati l'articolo 16 della legge 1888 relativa alla stabilità dei medici condotti, e come fu dovuto convenire che il triennio di prova dovesse esser libero tanto pel medico condotto, se se ne vuole andare, quanto pel Comune se vuole licenziarlo, non potendosi stabilire un monopolio per gli inabili e per gli ignoranti. Diremo solo come con questo articolo un grandissimo numero di medici condotti (circa 7000) gode ora una stabilità che prima non avrebbe avuto, e che in ogni caso a favore dei medici condotti il Parlamento ha testè votata la legge provvidissima e da tanto tempo invocata sulla Cassa pensioni.

Il dubbio che ove l'ufficiale sanitario si mostrasse troppo attivo e troppo zelante potesse urtare le suscettibilità del comune e impedirgli la riconferma, o anche malgrado la stabilità potesse rendergli in mille modi intollerabile la residenza, non mancò di essere espresso anche in Parlamento. Ma il relatore on. Panizza rispose come per operare in tale guisa bisogna supporre che le popolazioni nell'eleggere i loro amministratori siano prive di qualunque discernimento, che l'opinione pubblica non debba avere sugli amministratori alcuna influenza, che nel consiglio comunale siano tutti intesi a cospirare contro la salute dei loro amministrati, che all'ente Comune debba sempre dispiacere lo zelo e l'attività dei suoi funzionarii, e che infine con tutte queste ipotesi non si potrebbero fare leggi normali, o tutto al più la legge dei sospetti.

E noi poi aggiungiamo che molto, se non tutto, dipende dalle qualità personali del funzionario, dalle sue doti morali e scientifiche, dalla interpretazione giusta della legge, dalla regolarità e continuità nel compimento dei suoi obblighi e dalla esatta e corretta procedura. E giustamente fece notare il Panizza come uno degli effetti più notevoli della presente legge deriverà dall'attiva propaganda che la numerosa falange degli ufficiali sanitarii comunali in contatto perpetuo colla popolazione di tutte le classi potrà esercitare in favore dell'igiene. E ciò fa comprendere una volta di più il vantaggio di avere congiunto nei piccoli comuni il medico condotto, al quale le famiglie affidano la cura dei loro cari e che acquista in tal modo simpatici legami colla maggior parte dei cittadini, al pubblico ufficiale che pensa alla preservazione della loro salute, e può in tal modo vincere le resistenze e le ostilità.

Si può perciò asserire che se l'ufficiale sanitario non ha raggiunto l'autorità e l'indipendenza vagheggiata nel progetto Bertani, non è men vero che le attribuzioni assegnategli dalla legge presente hanno tale importanza da concentrare in lui l'esecuzione esatta ed intelligente del codice sanitario italiano. Il suo compito è certo difficile specialmente in un paese, ove in generale le condizioni sociali, il grado di coltura intellettuale e di educazione morale e fisica e lo stato economico sono poco favorevoli ai progressi dell'igiene.

Quanto poi al modo col quale deve essere nominato l'ufficiale sanitario riferiamo l'art. 12 della legge:

« Sarà Ufficiale sanitario il Medico comunale condotto ove non risiedono altri medici. Nei comuni ove risiedono più medici esercenti, l'ufficiale sanitario sarà nominato dal prefetto su proposta del Consiglio Comunale udito il Consiglio Provinciale sanitario. In tal caso durerà in carica 3 anni e potrà essere rinominato. Nei comuni che abbiano uno speciale ufficio di igiene, il capo dello stesso ufficio sarà, previa approvazione del prefetto, ufficiale sanitario comunale. »

Nel regolamento agli articoli 25 e 26 si stabilisce che quando v'è un solo medico condotto, questo sarà obbligato per capitolato ad essere ufficiale sanitario e che quando vi sono più medici si devono proporre dal Consiglio a preferenza quelli che abbiano fatto studi speciali e pratici di igiene pubblica.

L'articolo 12 fu molto criticato e si arrivò fino a far dipendere da esso la poca osservanza della legge nella maggior parte dei Comuni, specialmente nei più piccoli. Non si volle ammettere al consiglio comunale la competenza nella scelta di un funzionario tecnico, e d'altra parte si trovò che in tal modo si mette in balia degl'interessati colui che per tutelare la legge e la salute pubblica deve spesso urtare contro i loro interessi. Il fatto potrà anche talvolta essere vero, e l'esempio non si verifica solo nella sfera della sanità pubblica, ma non può incolparsene la legge. Questo inconveniente, ove si presenta, può essere un indice d'ignoranza e di poca onestà negli eletti e negli elettori, ma come già fu detto non si possono fare leggi normali con tali supposti. Infine ciò che vale per gli Ufficiali sanitari potrebbe anche valere per i segretari comunali, ed uscendo anche dalla cerchia dei municipii si potrebbe salire alle Provincie ed anche più in alto.

È certo che nel decennio già trascorso si sono ottenuti risultati molto inferiori all'aspettativa, e non possono essere nudrite grandi illusioni fino a che non si raggiunga quel grado di progresso economico e civile che serve di base ad una igiene informata a precetti scientifici e razionali. È più facile emanare buone leggi in fatto d'igiene che ottenere l'osservanza ed è cosa ardua imporre una legislazione sanitaria anche sapientissima ad un popolo che si trovi ancora ai primi passi di un rinnovamento

educativo, e versi ancora in quel disagio economico ch fatalmente l'ignoranza e la debolezza. Non ci nascondiamo compito degli ufficiali sanitarii sia difficile e che il loro p quello di lotta.

Ma a noi sembra che non vi sia bisogno di sperare n zioni della legge rispetto alla posizione giuridica e morale sanitari: crediamo invece che potrà molto giovare al loro p l'efficacia della loro missione una conveniente istruzione co questi funzionari. Si deve fare in modo ch'essi siano non sol tecnico, ma anche coscienti e competenti nelle loro attribuzi giusto equilibrio fra la sostanza e la forma in modo che le scientifiche siano giustamente applicate proporzionando i m loro attività sia corretta, come nel metodo così nella proce poggio di quanto diciamo ci conforta l'esempio appunto de munali. La posizione di questi non è circondata di maggio quelle dell'Ufficiale sanitario e pure attingono dalla perfe delle leggi e della loro sfera di attribuzione, la forza di resi lenze ed alle corruzioni, ed impediscono così molti abusi e Ora non si verifica frequente il caso che un segretario co gente, onesto e scrupoloso sia per questo messo fuori dai Com ad errare ramingo. Siamo quindi ugualmente certi che i bra dotti, i quali sentano profondamente come il loro dovere vers zione sia duplice, e sappiano collo stesso zelo illuminato co gli infermi, anche vigilare sulla pubblica salute, saranno quella stima e di quel rispetto che non può non riflettersi s cittadina.

Ecco quindi la necessità di spiegare in questo manuale, dettaglio, le attribuzioni dell'ufficiale sanitario ed indicarn disimpegnare degnamente la carica.

IV.

Attribuzioni dell'ufficiale sanitario.

Sebbene l'art. 13 della legge indichi in modo genera doveri fondamentali, la maggior parte delle attribuzion dallo studio metodico di tutta la legge, del suo regolame dei varii regolamenti speciali.

A norma dell'art. 13 della legge l'ufficiale sanitario c

« 1° vigila sulle condizioni igieniche e sanitarie del Co costantemente informato il medico provinciale;

« 2° denunzia sollecitamente a quest'ultimo e contemporaneamente al sindaco tutto ciò che nell'interesse della sanità pubblica possa reclamare speciali e straordinari provvedimenti, non che le trasgressioni alle leggi ed ai regolamenti sanitarii;

« 3° assiste il sindaco nella vigilanza igienica e nell'esecuzione di tutti i provvedimenti sanitari ordinati sia dall'autorità comunale sia dalle autorità superiori;

« 4° raccoglie tutti gli elementi per la relazione annuale sullo stato sanitario del Comune, uniformandosi alle istruzioni che riceverà dal medico provinciale. »

Come si vede dal primo e dal secondo capoverso egli ha l'obbligo di mantenersi in continuo rapporto col medico provinciale, come funzionario tecnico suo superiore immediato, informandolo minutamente di quanto avviene e di quanto egli opera nel Comune. Questa dipendenza e questa corrispondenza diretta con chi è consigliere del Prefetto in materia di igiene rappresenta per l'ufficiale sanitario comunale il fulcro di appoggio della sua attività e la guarentigia della sua libertà di azione. Sarà utile che le relazioni e le denunzie da trasmettersi al medico provinciale siano non soltanto occasionali e straordinarie, ma periodiche.

Così, ad esempio, per l'esecuzione del primo capoverso dell'art. 13, alla fine di ogni mese insieme al prescritto bollettino mensile delle malattie infettive, si dovrà inviare un rapporto dettagliato sulla loro provenienza, sul modo di propagazione, sulle forme cliniche e sui provvedimenti presi. Oltre le malattie infettive, si dovrà fare altresì un riassunto delle altre malattie dominanti, come delle principali cause estrinseche ed intrinseche anche presuntive di esse. Questi dati riflettenti la morbidità l'ufficiale sanitario può raccoglierli e come medico curante e dalle relazioni degli altri medici comunali e dai liberi esercenti, nonchè dal movimento degli ospedali. In tale relazione mensile saranno pure indicate le cause di morte, e potendo anche si riferiranno osservazioni meteorologiche e climatologiche.

Ogni rapporto mensile riassumerà pure le varie operazioni di polizia sanitaria, esponendo metodicamente ed ordinatamente i risultati della vigilanza igienica, i provvedimenti proposti e quelli effettivamente eseguiti. In molte città si stampa un resoconto statistico mensile che riassume l'attività dell'ufficio d'igiene. Questo resoconto dovrebbe farsi in qualsiasi comune dall'ufficiale sanitario e trasmettersi in pari tempo al medico provinciale ed al sindaco.

I rapporti straordinarî al medico provinciale sono, si può dire, il duplicato di tutto quello che l'ufficiale sanitario rimetterà al sindaco, e si può dire che non vi deve essere atto compiuto nel comune in materia di sanità pubblica che non sia notificato contemporaneamente al medico provinciale, e si può essere certi che l'autorità tutoria verrà sempre in aiuto del funzionario *comunale*.

È ovvio comprendere come la relazione annuale al medico provinciale e al sindaco, richiesta dal capoverso 4 dello stesso articolo fondamentale non rappresenta che la sintesi, la somma delle singole relazioni mensili, e tale lavoro di coordinamento e di conclusione riuscirà soltanto facile, completo e veramente utile, quando l'ufficiale sanitario vi avrà, con comodo e con attenzione, lavorato tutto l'anno; naturalmente la relazione annuale, dopo la cronaca fedele dell'opera continua e costante durante tutto l'anno, sarà chiusa da un lavoro di analisi che l'insieme delle cifre statistiche suggerirà al relatore su tutto ciò che riguardi l'igiene e la salute pubblica del comune.

E ci sembra qui opportuno di riportare fedelmente gli articoli del regolamento generale, e dei regolamenti speciali ove si designano le varie attribuzioni dell'ufficiale sanitario, affinchè si possa avere non solo un'idea dell'importanza e della molteplicità delle sue mansioni, ma eziandio una guida completa nell'esercizio quotidiano di esse.

Per maggiore comodità divideremo le diverse attribuzioni in gruppi, corrispondenti ciascuno ad un capitolo distinto dalla legge, e più specialmente secondo l'ordine dei titoli del regolamento locale d'igiene, che appresso sarà esposto, e a cui più direttamente deve informarsi l'opera continua dell'ufficiale sanitario.

Il titolo I comprende il servizio generale di assistenza sanitaria e di vigilanza:

1. Gli esercenti la professione di medico dovranno in ogni caso di morte denunziare al sindaco la malattia che ne è stata la causa (art. 25 legge sanitaria). Secondo poi l'art. 27 del regolamento sanitario queste denunzie saranno trasmesse da tutti gli esercenti l'arte salutare (medici, chirurgi, veterinarî e levatrici) al sindaco per mezzo dell'ufficiale sanitario comunale, il quale ne tiene nota, in conformità delle istruzioni ricevute dal medico provinciale.

2. Ogni istituto per la preparazione o vendita del virus vaccinico o per la preparazione e inoculazione del virus per la preservazione e cura della rabbia o di altra malattia infettiva, è soggetto alla vigilanza dell'autorità sanitaria locale (art. 53 legge sanitaria).

3. Di tutte le vaccinazioni eseguite e del loro esito, sia nelle sessioni pubbliche che da medici privati, devono i medici visitatori stessi darne notizia all'ufficio sanitario municipale per la dovuta registrazione (art. 19 regolamento sulle vaccinazioni 29 marzo 1892).

4. L'ufficiale sanitario dovrà alla fine di ogni semestre verificare se tutti i nati nel semestre antecedente sono annotati come vaccinati con successo, per promuovere nel caso contrario dal sindaco i provvedimenti di sua competenza (art. 20 regolamento suddetto).

5. Dovrà assicurarsi, sul principio di ogni anno scolastico, che nessun fanciullo sia ammesso alle scuole pubbliche o private o agli esami ufficiali o in istituti di educazione o di beneficenza, qualunque carattere essi abbiano pubblico o privato, o in fabbriche, officine, od opifici industriali di qualunque natura, se avendo oltrepassato l'anno 11° di età, non presenti un certificato autentico dell'autorità comunale di avere subito una vaccinazione in data *non anteriore* all'ottavo anno di età; che i direttori di scuole, di istituti, *di fabbriche*, di officine, o di opifici industriali, o chiunque sia a capo di una

collettività di persone, in cui siano accolti fanciulli al di sopra di 11 anni, osservino questa disposizione, come pure osservino l'obbligo della nuova vaccinazione fra il 10° e 11° anno dei fanciulli che devono restare sotto la loro direzione (art. 16 e 20 regolamento suddetto).

6. Lo stesso ufficiale sanitario comunicherà alla prefettura della provincia, entro il mese di gennaio di ogni anno, l'elenco di tutte le vaccinazioni eseguite, segnando partitamente quelle di prima o di ripetuta vaccinazione col risultato di esse (art. 21 *ibid.*).

7. Gli attestati di subita vaccinazione dovranno essere rilasciati gratuitamente e sopra carta libera dall'ufficio sanitario comunale in base alle annotazioni fatte nei suoi registri (art. 22 *ibid.*).

8. A richiesta del sindaco dà il suo parere sulle domande che il sindaco deve trasmettere all'autorità di pubblica sicurezza, a senso degli articoli 50 e 51 della legge sulla pubblica sicurezza 30 giugno 1889.

9. I sindaci possono su proposta degli ufficiali sanitari comunali, delegare ad altro personale tecnico l'incarico temporaneo di coadiuvarli (art. 1 regolamento sanitario).

10. L'ufficiale sanitario comunale eseguisce le ispezioni sulle condizioni del suolo e dell'edilizia, sulle bevande e sulle sostanze alimentari e sugli oggetti di uso domestico, messi in commercio, e su tutto quanto possa interessare la sanità pubblica, non che tutte le altre che gli vengano ordinate, sia dall'autorità comunale, sia dalle autorità superiori (art. 13 legge sanitaria e art. 1 delle istruzioni annesse al regolamento per servizi d'igiene 6 luglio 1890).

11. Non potendo eseguire da solo tutte le dette ispezioni, chiede di essere coadiuvato, a seconda della speciale loro competenza, da medici, ingegneri, chimici, veterinari ed anche da speciali agenti che abbiano dato prova di possedere le cognizioni pratiche necessarie (art. 2 istruzione suddetta).

12. L'ufficiale sanitario è obbligato, quando non esiste diversa delegazione del Consiglio provinciale sanitario, a visitare i fanciulli da ammettersi al lavoro negli opifici industriali, e rilasciare ad essi il prescritto certificato (legge 11 febbraio 1886, circolari 24 dicembre 1886 e 5 marzo 1890).

Il titolo II abbraccia l'igiene del suolo e dell'abitato:

13. Le case di nuova costruzione, od in parte rifatte, non possono essere abitate se non dopo autorizzazione del sindaco; il quale l'accorderà sol quando, previa ispezione dell'ufficiale sanitario o di un ingegnere a ciò delegato, sia dimostrato che non vi sia causa alcuna d'insalubrità (art. 39 legge sanitaria).

14. Il sindaco, su rapporto dell'ufficiale sanitario comunale, e del medico provinciale, può dichiarare inabitabile e fare chiudere una casa, o parte della medesima riconosciuta pericolosa dal punto di vista igienico e sanitario, salvo il ricorso al prefetto che deciderà, sentito il Consiglio provinciale di sanità (art. 41 *ibidem*).

15. In base all'elenco, compilato dal consiglio superiore di sanità giusta l'art. 38 della legge, delle manifatture o fabbriche che spandono esalazioni insalubri o possono riuscire in altro modo dannose alla salute degli abitanti, la giunta municipale, dovrà, a richiesta dell'ufficiale sanitario, procedere alla classificazione dei predetti stabilimenti in attività nel territorio comunale, e determinare se quelli compresi nella prima classe siano sufficientemente isolati nelle campagne e lontani dalle abitazioni (tranne il caso della eccezione fatta dall'art. 38 della legge, quinto capoverso), e se per gli altri sieno adottate speciali cautele necessarie ad evitar nocumento al vicinato (art. 86 regolamento sanitario).

16. Spetta alla Giunta comunale, sul conforme parere del Consiglio provinciale di sanità, di permettere che sia mantenuto nell'abitato una industria o manifattura inscritta nella prima classe, quando l'ufficiale stesso

abbia accertato che, per l'introduzione di nuovi metodi o di speciali cautele, l'esercizio di essa non reca nocumento alla salute del vicinato (art. 88 *ibidem*).

17. Ricevuto l'avviso dell'apertura di una nuova fabbrica o manifattura compresa nel sopraindicato elenco, il prefetto parteciperà l'avviso stesso alla giunta comunale, che, previa l'ispezione dell'ufficiale sanitario comunale od un ingegnere a ciò delegato, stabilirà a quale classe essa appartiene, e se sono state osservate le disposizioni dell'art. 28 della legge (art. 89 *ibidem*).

18. La Giunta comunale, sovra proposta dell'ufficiale sanitario, determinerà con apposito regolamento le speciali cautele da doversi osservare negli stabilimenti di manifatture, fabbriche e depositi insalubri o in altro modo pericolosi alla salute degli abitanti (art. 90 *ibidem*).

19. Spetta alla Giunta comunale, sovra proposta dell'ufficiale sanitario, di ordinare la chiusura dei predetti stabilimenti e l'allontanamento dei depositi insalubri o pericolosi, salvo nei casi di urgenza le facoltà attribuite al sindaco dall'art. 133 della legge comunale (art. 96 *ibidem*).

20. Coloro che affittano o dànno alloggi per dormire, non potranno albergare un numero di persone eccedente quello portato dal permesso che debbono ottenere dal sindaco, previa ispezione nelle camere destinate a questo uso da praticarsi dall'ufficiale sanitario comunale o da un ingegnere sanitario all'uopo delegato (art. 97 *ibidem*).

Il titolo III si riferisce all'igiene delle bevande e degli alimenti:

21. Sono soggetti a vigilanza, rispetto alla sanità pubblica: i droghieri, i profumieri, i colorari, i liquoristi, i confettieri, i fabbricanti o negozianti di prodotti chimici e preparati farmaceutici, di acque distillate, di olii essenziali, di acque e fanghi minerali e di ogni specie di sostanze alimentari e di bevande artificiali (art. 22 legge sanitaria).

22. I medici provinciali e gli ufficiali sanitari comunali, o in loro vece le persone delegate, possono procedere in qualunque tempo ad ispezione degli spacci e delle sostanze soggette alla vigilanza sanitaria per l'articolo 22 della legge. Essi saranno assistiti o da un agente della polizia locale o da un impiegato dell'ufficio sanitario o dal cancelliere della pretura o in difetto dal segretario del Comune o da un consigliere comunale. Quando vi sia motivo di contravvenzione per vendita illecita di sostanze o per vendita di sostanze nocive alla salute, se ne redigerà verbale sottoscritto anche da chi, come è detto, assiste all'ispezione e dal contravventore, e qualora questi si rifiuti a firmare se ne farà menzione nel verbale. Le sostanze per cui si procede alla contravvenzione, saranno qualora occorra, sottoposte a sequestro e saranno chiuse e suggellate colla firma anche di chi assiste all'ispezione e del contravventore, del cui rifiuto a firmare sarà fatta menzione. Se le sostanze sequestrate sono putrefatte o soggette a putrefazione o pericolose in qualunque modo alla salute pubblica, i medici provinciali e gli ufficiali sanitari ne promuoveranno di urgenza dal sindaco la distruzione a termini dell'articolo 133 della legge comunale e provinciale. Il verbale fa fede in giudizio sino a prova in contrario (art. 63 regol. sanitario, modificato con regio decreto 7 dicembre 1890).

23. Le sostanze sospettate nocive saranno sottoposte a sequestro provvisorio e di quelle che devono essere sottoposte ad analisi, sarà suggellato il campione colla firma anche di chi assiste all'ispezione e dell'esercente lo spaccio, e se questi non voglia firmare ne sarà fatta menzione. Il medico provinciale e gli ufficiali sanitarii comunali possono promuovere dall'autorità comunale tutti i provvedimenti necessari a impedire che le sostanze sospettate nocive e sottoposte a sequestro provvisorio siano trafugate e smerciate. Eseguita l'analisi, qualora siavi luogo a contravvenzione, l'ufficiale sanitario rimette i risultati delle operazioni all'autorità giudiziaria. Nel caso negativo ne dà comunicazione al sindaco per darne notizia all'interessato (art. 64 *ibidem*).

24. Ove dall'ispezione o dall'analisi di campioni sospetti, prelevati di ufficio o portati da privati, risulti il fatto di un'alterazione o di una adulterazione, come pure nel caso di querele o di denunzie di vendita di prodotti alterati, falsificati, o comunque nocivi, l'ufficiale sanitario procederà, o farà procedere immediatamente, all'ispezione della fabbrica, del magazzino o dello spaccio, da cui il rivenditore dichiarò di avere acquistato la sostanza, se detta località si trova nel territorio del comune; e ove il luogo dichiarato di provenienza sia fuori del comune, promuoverà dal medico provinciale la denuncia del fatto all'autorità giudiziaria del distretto nel quale trovasi il luogo dichiarato di provenienza. Tutto ciò dovrà farsi prima che sia comunicato alla persona interessata, od all'autorità giudiziaria, il risultato dell'analisi stessa. Eseguiti gli opportuni esami, procederà secondo l'articolo 64 del regolamento generale, ove non si tratti di contravvenzioni per le quali l'autorità municipale creda dovere applicare l'art. 177 della legge comunale (cioè conciliazione dei contravventori avanti il sindaco). Ove, in seguito a dichiarazione del venditore, siasi proceduto ad ispezione nei modi indicati sopra, e siasi riscontrato presso il provveditore una merce adulterata od insalubre della stessa natura di quella prima sequestrata, trasmetterà all'autorità giudiziaria i documenti relativi ai due sequestri (art. 17-18-19-20-21 delle istruzioni annesse al regolamento per servizio d'igiene 6 luglio 1890).

25. Nei comuni che devono provvedere alla vigilanza igienica con adatto personale e convenienti laboratorii, questi e quelli sono alla dipendenza dell'ufficiale sanitario comunale (art. 28 regolamento sanitario).

26. A termini dell'art. 28 suddetto i capi di servizii d'ispezione e dei laboratorii municipali di vigilanza igienica e sanitaria, a seconda della rispettiva competenza, dovranno nella loro qualità di ufficiali sanitarii e su richiesta di questi: *a*) compiere le ispezioni sanitarie nelle quali è necessaria la competenza di un tecnico; *b*) eseguire le perizie richiedenti esami fisici, chimici o microscopici sulle sostanze alimentari, sugli oggetti di uso personale o domestico, o altrimenti interessanti l'igiene e sui medicinali, rilasciando le relative relazioni; *c*) indicare i provvedimenti a prendersi in rapporto alle constatazioni fatte e, eventualmente, la destinazione a darsi alle sostanze e agli oggetti ritenuti impuri, alterati o falsificati e giacenti sotto sequestro (art. 6 del regolamento speciale per i servizi d'ispezione e per i laboratori municipali di vigilanza igienica e sanitaria).

27. Ogni borgo o città che abbia la popolazione superiore a 6000 abitanti, dovrà avere almeno un macello pubblico, sorvegliato dall'autorità sanitaria comunale, restando vietato di macellare fuori di esso. Il macello pubblico dovrà essere provvisto degli apparecchi e mezzi necessarii per un accurato esame delle carni macellate. Anche nei comuni o frazioni di essi, sprovvisti di macello pubblico, l'ufficiale sanitario deve curare che, per utilizzare a scopo alimentare gli animali o parte di essi, siano applicate le stesse regole stabilite per i macelli pubblici. Sarà quindi fissato un orario per la macellazione privata; e quando ciò non sia possibile per qualsiasi causa, chi vorrà macellare dovrà darne preavviso all'ufficiale sanitario o al veterinario comunale delegato per le visite (art. 102 regol. sanitario).

28. La direzione e l'ispezione sanitaria dei macelli pubblici devono essere affidate a veterinarii, i quali diano prova di possedere le cognizioni pratiche necessarie, o, in mancanza di questi, all'ufficiale sanitario locale (art. 8 regol. interno 3 agosto 1890 per la vigilanza igienica sugli alimenti ecc...).

29. Ai luoghi di deposito e di conservazione ed agli spacci di carni saranno fatte frequenti e improvvise visite sanitarie, e le carni riscontratevi prive dei voluti contrassegni di sanità e di provenienza verranno sequestrate e trattate come carni sospette e di contrabbando (art. 50 *ibidem*).

30. Sarà permessa l'introduzione nel Comune della carne macellata fresca, destinata agli spacci pubblici e proveniente da altre località alle seguenti condizioni: *a*)... *b*)... *c*) che sia soggetta ad una nuova visita sanitaria per

parte del veterinario comunale locale, o a termine dell'art. 8, dell'ufficiale sanitario (art. 51 *ibidem*).

31. I laboratori di carni insaccate, salate o comunque preparate, saranno posti sotto la diretta vigilanza dell'autorità sanitaria municipale: essi dovranno corrispondere alle prescrizioni stabilite pei macelli privati e per gli spacci di carni, non che a quelle altre che verranno indicate dall'ufficiale sanitario. Nessun animale potrà essere macellato e nessuna carne introdotta in detti laboratorii senza avere subita un'accurata visita sanitaria (art. 52-53-54 ibidem).

32. Sono soggetti a speciale sorveglianza dell'autorità sanitaria i mercati e gli spacci di pollame in genere, allo scopo di sequestrare e distruggere i polli morti per malattia, quelli molto deteriorati pel trasporto od in istato d'incipiente putrefazione (art. 64 *ibidem*).

33. Tanto i mercati, quanto le rivendite di pesce, andranno soggetti a vigilanza sanitaria (art. 69 *ibidem*).

34. Procede, dietro incarico del medico provinciale, ad ispezione improvvisa delle fabbriche e rivendite di bevande alcooliche praticandone il saggio Röse ed eseguendo, ove occorra, l'analisi chimica delle bevande alcooliche che saranno ritenute sospette di essere manifatturate con spiriti nocivi, facendone constare mediante processo verbale, a mente dell'art. 83 del regolamento generale, che trasmetterà al medico provinciale (art. 3 regolamento per l'applicazione delle disposizioni di carattere igienico contenute nella legge sugli spiriti, testo unico 29 agosto 1889).

35. Il Ministero di agricoltura, industria e commercio è autorizzato a provvedere con speciale regolamento alle norme per la verifica e constatazione di fatto per l'esecuzione della presente legge (29 luglio 1894 che stabilisce le norme dirette ad impedire le frodi nel commercio del burro e disciplina la vendita del burro artificiale) incaricandone gli ufficiali sanitari comunali e agenti doganali (art. 6 stessa legge).

Il titolo IV regola la profilassi delle malattie infettive degli uomini e degli animali:

36. Qualunque medico abbia osservato un caso di malattia infettiva e diffusiva pericolosa o sospetta di esserlo, deve immediatamente farne denunzia al sindaco ed all'ufficiale sanitario comunale, e coadiuvarli, ove occorra, nell'esecuzione delle prime urgenti disposizioni ordinate per impedire la diffusione della malattia (art. 45 legge sanitaria).

37. Le denunzie di malattie infettive e diffusive pericolose o sospette di esserlo, debbono essere immediatamente comunicate dal sindaco al prefetto, dall'ufficiale sanitario al medico provinciale... (art. 47 *ibidem*).

38. Quando sia avvertito un caso di malattia infettiva e diffusiva, pericolosa o sospetta di esserlo, l'ufficiale sanitario ha facoltà di richiedere il concorso del medico curante per eseguire o far eseguire da altri medici a ciò delegati una ispezione nella casa dove sta il malato, affine di accertarsi se sieno state prese le precauzioni necessarie a impedire la diffusione della malattia e provvedere in caso contrario. L'esecuzione di tali provvedimenti è affidata al medico curante, quando non si ritenga più opportuno, col consenso della famiglia, di trasportare il malato in un ospedale speciale (art. 109 regol. sanitario).

39. Ogni comune deve far visitare dall'ufficiale sanitario comunale o da medici all'uopo delegati, le scuole, almeno due volte al mese in tempo ordinario, senza preavviso, e più spesso quando se ne presenti il bisogno. Il medico deve verificare se vi siano alunni affetti da malattia attaccaticcia, prescrivendone l'esclusione fino a cura completa: e ove si ripetano casi di malattia contagiosa nelle scuole, deve darne pronto avviso al sindaco, proponendone in via d'urgenza la chiusura temporanea per farne eseguire una efficace disinfezione. Egli deve ispezionare i locali per riconoscere se abbiano

sufficiente aerazione, luce e pulizia; sollecitare dai comuni i restauri occorrenti, le imbiancature annuali e tutte le opere che fossero reclamate dall'igiene (art. 110 *ibidem*).

40. I comuni debbono tener sempre a disposizione del pubblico, con o senza rimborso delle spese, a seconda che si tratti di famiglie agiate o povere, materiali ed apparecchi per disinfezione; e far seguire le medesime nelle case e sugli oggetti d'uso personale o domestico, qualora le reputi convenienti l'ufficiale sanitario o siano richieste dai privati.

Tali disinfezioni saranno rese obbligatorie dai regolamenti comunali particolarmente nei casi di malati o morti per malattie eruttive cutanee di natura infettiva, per affezioni difteriche o tubercolari (art. 111 *ibidem*).

41. Mancando il medico, la levatrice tosto che la temperatura presa come sopra, superi nella puerpera i gradi 38 $^1/_2$, ne farà denunzia all'autorità municipale perchè provveda (art. 4 regol. spec. pel servizio ostetrico, 23 febbraio 1890.

42. La levatrice che ha prestato le sue cure ad una donna colpita da processo infettivo puerperale, dovrà astenersi dall'esercizio professionale almeno per 5 giorni, là dove sia possibile od altrimenti provvedere al servizio ostetrico. In ogni caso la levatrice non avvicinerà altra donna incinta, partoriente o puerpera, senza averne avuta autorizzazione scritta dall'ufficiale sanitario comunale, che accerterà se essa siasi prima sottoposta ad accurata ed efficace disinfezione, giusta le norme delle istruzioni annesse al presente regolamento (art. 6 *ibidem*).

43. L'ufficiale sanitario riceve dai medici fiduciarii le denunzie dei casi di malattie celtiche e vigila perchè siano presi gli opportuni provvedimenti profilattici (Circolari del Ministero dell'interno del 9 agosto 1896 e del 4 novembre 1896).

Il titolo V tratta della polizia mortuaria:

44. Il cimitero è posto sotto la sorveglianza dell'autorità sanitaria (art. 56 legge sanitaria).

45. Se l'ufficiale sanitario è incaricato della visita necroscopica, denuncia all'autorità giudiziaria i decessi nei quali siavi dubbio di causa delittuosa (art. 7, regol. di polizia mortuaria del 25 luglio 1892).

46. Propone nei casi di morte improvvisa o di dubbio di morte apparente, un più lungo periodo di osservazione (da 24 a 28 ore); o di ridurre detto periodo di osservazione a meno di 24 ore nei casi di morte per malattie contagiose, per iniziata decomposizione o altre ragioni speciali (art. 10 e 11 *ibidem*).

47. Se l'esumazione è ordinata dal sindaco, si dovranno osservare tutte le precauzioni che verranno, caso per caso, dettate dall'ufficiale sanitario comunale, prescrizioni che dovranno essere inserite nell'ordinanza stessa (art. 83 *ibidem*).

48. Nel caso di costruzione di nuovi cimiteri o di ampliamento di quelli già esistenti, il sindaco trasmetterà la relativa deliberazione consigliare col piano topografico, corredato degli opportuni schiarimenti, al prefetto della Provincia. Il prefetto incaricherà il medico provinciale ed un ingegnere, membro del Consiglio provinciale sanitario, i quali in contraddittorio dell'ufficiale sanitario comunale e del sindaco del Comune dove il cimitero dovrà essere stabilito, constateranno se, tanto sotto il rapporto dell'ubicazione quanto sotto quello dell'orografia, della estensione del terreno e dei suoi caratteri geologici, la località designata presenti le condizioni igieniche necessarie (art. 95 *ibidem*).

49. I cimiteri ed i sepolcri particolari sono sottoposti alla vigilanza dell'autorità comunale, come i cimiteri comuni (art. 114 *ibidem*).

Tutte le suddette attribuzioni saranno completate infine secondo i bisogni e le circostanze speciali ad ogni comune e che saranno contemplate

nel locale regolamento d'igiene. A questo proposito l'articolo 114 del regolamento sanitario dice:

50. Saranno emanate dal Ministro dell'interno istruzioni apposite ai Comuni per la compilazione dei regolamenti locali d'igiene di cui all'art. 93 della legge. Il progetto di ciascuno di tali regolamenti sarà compilato dall'ufficiale sanitario comunale, in concorso ove sia possibile, d'ingegneri sanitari, sottoposto alla Giunta comunale che v'introdurrà le modificazioni ritenute opportune, e discusso dal Consiglio comunale, articolo per articolo.

Il regolamento deliberato dal Consiglio sarà trasmesso al medico provinciale con le osservazioni dell'ufficiale sanitario comunale.

V.

Impianto ed organizzazione dell'ufficio sanitario comunale: compilazione della statistica sanitaria.

Agli ufficiali dei piccoli comuni è molto utile conoscere praticamente l'organizzazione di un ufficio d'igiene. Sebbene la necessità di un vero dicastero presieduto dall'ufficiale sanitario si faccia sentire solo nelle città più popolose ed importanti ove i servizi pubblici sono più complessi ed è indispensabile una divisione di lavoro, pure lo studio della sua organizzazione serve a far conoscere meglio le attribuzioni e comprendere lo scopo a cui tende un ufficio sanitario.

All'inverso di ciò che si fa in altri rami dello scibile qui lo studio si fa meglio dal complesso al semplice, dall'organismo sviluppato al rudimentario.

A senso del regolamento generale i comuni che hanno più di 20,000 abitanti dovrebbero avere laboratori proprii ed adatto personale per la vigilanza igienica, quindi si stabilisce legalmente quasi il limite perchè un ufficio speciale d'igiene sia necessario ed obbligatorio.

Tale ufficio tecnico sanitario deve avere una pianta organica a sè, distinta da quella degli altri impiegati, come pure un regolamento che stabilisca le norme per le nomine, le promozioni, le supplenze, i congedi, le pensioni nonchè i doveri disciplinari e i diritti dei funzionarii. L'organizzazione dei servizî tecnici e le attribuzioni del personale in ogni singolo ramo di servizio costituiscono invece, come vedremo in seguito, la materia del titolo I del Regolamento d'igiene, e rimandiamo il lettore al capitolo successivo di questo manuale.

Nei comuni più piccoli fino a quelli di un migliaio di abitanti ed anche meno, nei quali il medico condotto è investito della carica di ufficiale sanitario, egli riassume in sè tutti i servizii di un grande ufficio, ed ha anche un ufficio a sè, situato nella sede del municipio, oppure in un locale a

questo pertinente. Entra fra le spese obbligatorie del comune il fornire all'ufficiale sanitario i mezzi materiali per esercitare le sue funzioni, vale a dire, gli oggetti di cancelleria, i registri, gli stampati, ecc...., come pure la suppellettile tecnica riconosciuta indispensabile.

Quindi ogni ufficiale sanitario nell'assumere la carica farà al sindaco formale richiesta di provvedere, con i mezzi di cui può disporre il comune, a quanto può essergli necessario pel disimpegno delle sue funzioni. Nel suo ufficio dovrà il medico occuparsi dell'impianto e della regolare tenuta dei registri necessarii, richiedendo in caso di bisogno l'opera d'uno o più impiegati. Questi registri sono:

1. Il registro o schedario dei poveri, approvato dalla Giunta (art. 47 reg. 9 ott. 1889);

2. Il registro degli esercenti le professioni sanitarie (art. 59 *ibidem*);

3. Il registro o schedario dei nati per annotarvi le vaccinazioni (art. 20) reg. sulla vaccinazione, 29 marzo 1892).

4. Il registro delle malattie infettive umane denunziate, diviso per specie morbose;

5. Il registro delle malattie infettive degli animali;

6. Copia dei rapporti al medico provinciale, ed al sindaco; copia delle ordinanze emanate da quest'ultimo;

7. Copia dell'elenco delle trasgressioni trasmesso al medico provinciale;

8. Registro dei campioni sottoposti all'analisi (mod. 3, regolamento 6 luglio 1890;

9. Registro delle ispezioni sul suolo ed abitato (mod. 24 reg. cit.);

10. Registro delle ispezioni agli spacci ed alle fabbriche di derrate alimentari (mod. 2 *B*);

11. Elenco di classificazione degli stabilimenti insalubri;

12. Registro delle cause di morte tratto dalle denunzie dei decessi (art. 27, reg. generale);

13. Registro dei cadaveri deposti nel cimitero (duplicato a norma dell'art. 51 del reg. di polizia mortuaria).

La regolare tenuta di questi registri serve ad attestare che l'ufficiale sanitario ha adempiuto ai doveri prescritti dalla legge ed a coprire la sua responsabilità in caso di ispezioni dell'autorità superiore, o di contestazioni col comune.

Ci sembra opportuno, a proposito dell'organizzazione del servizio, spiegare ora minutamente in che cosa consista il lavoro di statistica sanitaria o il bollettino medico demografico mensile che deve compilare l'ufficiale sanitario e trasmettere al medico provinciale.

Non diremo l'importanza dell'applicazione della statistica all'igiene e quali e quanti vantaggi essa arrechi, come costituisca la norma

fondamentale, a cui deve rivolgersi qualunque provvedimento sanitario da proporsi o da effettuarsi, e come venga man mano ricostruendo su basi scientifiche la storia di un comune; diremo solo modestamente come tale lavoro attesti nell'ufficiale sanitario di fronte alle autorità superiori l'adempimento non interrotto dei suoi doveri, il suo zelo, e la prova di sapere e voler fare qualche cosa di buono e di utile.

Che cosa deve comprendere l'ufficiale sanitario nel suo bollettino demografico?

1. La popolazione calcolata al 31 dicembre dell'ultimo anno decorso;

2. Indicare il mese a cui si riferisce il bollettino;

3. Il totale dei nati, dei morti, dei matrimonii e le relative medie su 1000 abitanti.

4. Si divideranno i nati in nati-vivi e in nati-morti, e alla loro volta in legittimi, in illegittimi (riconosciuti e non riconosciuti) e il numero dei parti doppii, tripli..., e saranno riferiti, secondo la grandezza del comune, nei corrispondenti quartieri;

5. Si suddivideranno i matrimonii secondo lo stato civile (celibi, celibi e vedove, vedovi e nubili, vedovi), secondo l'origine, l'istruzione, la parentela, l'età;

6. Si suddivideranno i morti secondo la causa delle morti (v. alleg. 27) e distinti per sesso, età, stato civile, professione, secondo i diversi quartieri, e, sarebbe bene, anche secondo la condizione sociale;

7. Il numero degl'infermi poveri curati a domicilio, il movimento nell'ospedale, nella sala di maternità, il numero delle partorienti assistite a domicilio, ecc.

8. Il numero dei casi denunziati di malattie infettive, dei morti, delle disinfezioni praticate, la qualità e la quantità degli oggetti disinfettati, il numero delle vaccinazioni e delle rivaccinazioni praticate col loro esito;

9. Il numero delle ispezioni eseguite relative all'igiene del suolo e dell'abitato, delle contravvenzioni in proposito, ecc.;

10. Il numero delle visite fatte alle scuole e degli alunni rinviati per le malattie, che saranno pure indicate;

11. Il numero delle ispezioni eseguite rispetto all'igiene degli alimenti e delle bevande, in totale e poi anche distinte secondo i varii spacci e delle relative contravvenzioni;

12. La statistica delle malattie infettive e contagiose degli animali e dei relativi provvedimenti;

13. Il servizio del macello, ecc.;

14. Il servizio della polizia mortuaria.

Dove poi sia possibile per la presenza dei relativi gabinetti si aggiungeranno:

15. Il riassunto meteorologico (pressione, temperatura, umidità, pioggia, vicende atmosferiche, ecc.);

16. Le osservazioni batteriologiche dell'aria e dell'acqua potabile;

17. L'elenco dei campioni sottoposti all'esame nelle sezioni di microscopia e batteriologia e di chimica e fisica.

Il bollettino ordinato in chiari quadri sinottici, che a colpo di occhio diano la somma di tutto il movimento del comune che abbia rapporto colla salute e coll'igiene pubblica, verrà firmato dall'ufficiale sanitario e dal sindaco o dall'assessore dell'ufficio d'igiene.

Come si vede il bollettino riassume tutto il lavoro mensile del funzionario dimostrandone l'intelligenza e l'attività: riunendo tutti i bollettini di un anno si forma comodamente e facilmente la relazione annuale che deve sempre essere trasmessa al medico provinciale.

E rammenteremo in proposito che ad agevolare la corrispondenza, sia ordinaria che straordinaria, tra gli ufficiali sanitarii e i medici provinciali il governo (con circolare del ministro delle poste dell'agosto del 1891) ha concesso la franchigia postale alle corrispondenze aperte o chiuse, semplici o raccomandate, purchè gli ufficiali sanitari scrivano in un angolo della busta la loro firma e la loro qualità di ufficiale sanitario del rispettivo comune.

VI.

Regolamento locale d'igiene.

L'organizzazione e l'impianto di un ufficio municipale d'igiene sono materia del regolamento locale, come l'organizzazione della sanità pubblica nel regno è materia della legge e del regolamento generale. Così pure nei regolamenti d'igiene dei comuni piccoli sono specificate le attribuzioni dell'ufficiale sanitario. Il regolamento è così non solo una guida, ma una tutela morale, poichè nessun comune che ha sanzionato un regolamento può impedire all'ufficiale sanitario di rispettarlo e di farlo rispettare.

Nei piccoli comuni il medico condotto, investito della carica di ufficiale sanitario, riassume in sè tutta la vigilanza, ma nei grandi comuni, ove vi è maggiore divisione di attribuzioni nella pubblica amministrazione, l'ufficiale sanitario è, come il segretario comunale e il suo ufficio, un vero dicastero composto di molti uffici.

Per far l'ufficiale sanitario non basta conoscere bene tutta l'igiene, non basta saper praticamente eseguire ogni ricerca microscopica, batteriologica, chimica, fisica: bisogna assolutamente e in modo perfetto conoscere

tutto quello che si riferisce alla polizia sanitaria, apprezzare l'importanza del proprio ufficio, saper mantenere i rapporti coll'autorità e col pubblico. Per l'ufficiale sanitario il regolamento locale è condizione essenziale della sua funzionalità, è il suo fulcro di azione, come la mancanza di esso nella maggior parte dei comuni spiega perchè la legge sanitaria sia ancora in molta parte del Regno lettera morta. L'ufficiale sanitario, armato del regolamento approvato dal Consiglio comunale saprà farlo rispettare da tutti, e specialmente da quelli che l'hanno votato: diversamente sarà in balia dei suoi superiori e difficilmente potrà compiere il suo dovere. Così è che molti medici si trovano sfiduciati anche prima di cominciare, donde l'opinione così diffusa che in comune piccolo questo funzionario deve essere schiavo del sindaco e degli assessori, e spesso nel bivio di dimettersi, perdendo la sua sussistenza, o di sottomettersi, perdendo la sua dignità, sceglie la seconda via. Si noti poi che siccome la legge ha gran parte delle sue sanzioni riservata ai regolamenti locali, le infrazioni passano impunite, e non sono mancati molti magistrati che hanno negato ogni costituzionalità al regolamento 3 agosto 1890, perchè non vi sono indicate le sanzioni, ed hanno assoluto quindi i contravventori. Ma ciò facendo hanno completamente errato, poichè non hanno tenuto presente le sanzioni penali dell'art. 42 della legge contro chiunque vende, ritiene per vendere o somministra come compenso a propri dipendenti, materie destinate al cibo od alla bevanda, che siano riconosciute guaste, infette, adulterate, od in altro modo insalubri e nocive: ciò è tassativo. Il regolamento speciale 3 agosto 1890 emanato con decreto reale, è una conseguenza diretta dell'articolo 70 della legge sanitaria che dice: saranno poi approvati con Decreto reale, sentito il Consiglio superiore di sanità, quei regolamenti speciali che occorreranno per l'esecuzione delle varie parti di questa legge: è un regolamento quindi esecutivo, così come allo stesso modo sono stati emanati i regolamenti speciali sulle vaccinazioni e sulle rivaccinazioni, sul servizio ostetrico, sulla polizia mortuaria, sulla profilassi delle malattie celtiche, e tra breve sarà emanato anche il regolamento speciale sulla profilassi delle malattie infettive.

Le sanzioni penali rimangono sempre immutate quelle stabilite dalla legge: il regolamento soltanto completa la legge specificando nettamente quali sono le cause che rendono insalubre e nocivo un alimento od una bevanda per impedire così che possano davanti i magistrati sostenere i causidici se l'aggiunta del rame, la presenza del piombo, la colorazione artificiale con questa o quella materia estranea sia o no nociva.

La diversa interpretazione sulla costituzionalità di questo regolamento è sorta per un inciso che vi si riscontra in principio, cioè: questo regolamento speciale deve servire di guida alle autorità sanitarie comunali nella *compilazione* dei regolamenti locali d'igiene, a norma dell'articolo 60 della

legge sulla tutela della igiene e della sanità pubblica. Ma quest'inciso solo per equivoco è stato potuto interpretare diversamente da quello che esprime: non indica affatto che esso non abbia vigore (come comprendere un decreto reale senza effetti?), invece è stato messo a bella posta per rammentare espressamente ch'esso *deve* (non può) esser di guida nella compilazione dei regolamenti locali, affinchè questi non possano allontanarsi dallo spirito e dalle intenzioni della legge.

Ad ogni modo qualunque inconveniente sarà tolto quando ogni Comune avrà approvato il suo regolamento locale d'igiene, compilazione che impone la legge all'articolo 60.

In che cosa deve consistere? Lo diciamo colle stesse parole del codice: « I regolamenti locali d'igiene conterranno le disposizioni speciali dipendenti dalla topografia del Comune e dalle altre condizioni locali per la esecuzione degli articoli di questa legge riguardanti l'assistenza medica e la vigilanza sanitaria, la salubrità del suolo e delle abitazioni, la difesa della purezza dell'acqua potabile e l'igiene degli alimenti, le misure contro la diffusione delle malattie infettive dell'uomo e degli animali, e la polizia mortuaria; conterranno altresì le prescrizioni per evitare e rimuovere altre cause d'insalubrità non enumerate in questa legge. »

In quanto alle penalità aggiunge: « le contravvenzioni alle prescrizioni dei regolamenti locali d'igiene per le quali non sieno da questa legge stabilite pene speciali, sono punite con pene pecuniarie da lire 51 a lire 500, salvo sempre le pene maggiori sancite dal codice penale pei reati da esso previsti.

La legge inoltre riconoscendone sempre più il bisogno stabilisce un termine di tre anni, entro cui i Comuni debbono compilare il proprio regolamento locale d'igiene, trascorso il quale termine sarà fatto compilare di ufficio.

Vediamo ora un po' dal 1888 ad oggi quello che si è fatto: citiamo dall'ultima relazione sui fatti principali riguardanti l'igiene e la sanità pubblica del Regno dal 1° gennaio al 30 novembre 1894 presentata al Consiglio superiore di sanità, quanto segue: sopra gli 8258 comuni del regno, solamente 2069 posseggono oggi un regolamento approvato conforme alle disposizioni vigenti. La provincia di Porto Maurizio è quella dove su 106 comuni tutti 106 hanno il regolamento, segue poi Bologna con 60 su 61, Perugia con 130 su 153, Pavia con 192 su 221, Verona con 94 su 113 ecc. Vi sono ancora 14 provincie in cui non c'è un solo comune provvisto di regolamento, e sono: Avellino, Bari, Belluno, Bergamo, Brescia, Cosenza, Ferrara, Girgenti, Modena, Padova, Palermo, Parma, Rovigo, Torino.

Abbiamo già detto altrove che l'art. 114 del regolamento generale 9 ottobre 1889 affida il còmpito di compilare il regolamento locale all'ufficiale

sanitario, in concorso, ove sia possibile, d'ingegneri sanitarî, per sottoporlo quindi alla Giunta ed al Consiglio e trasmetterlo al medico provinciale per le ulteriori pratiche, già riferite.

Ecco quindi una grande lacuna che spetta colmare ai $^3/_4$ circa degli ufficiali sanitarî del regno, non solo per eseguire ciò che la legge ordina, ma per munirsi del mezzo più diretto e più efficace per bene esercitare le proprie importanti e delicate funzioni.

Si badi nella compilazione a seguire fedelmente la legge, il regolamento generale, i regolamenti speciali, in modo che non si dica cosa alcuna ad essi contraria: gli articoli della legge e dei regolamenti non si devono citare che preceduti dalle parole: a norma dell'art. ....., affinchè non capiti il caso che il Consiglio, ignaro della legge, possa respingere quello che è immutabile: scopo del regolamento è di completare la legge con quelle aggiunte richieste dalle singole circostanze locali.

Affinchè gli ufficiali sanitarî possano facilmente ottemperare all'obbligo del suddetto art. 114, esporremo uno Schema generale di un regolamento d'igiene: redigendolo ci siamo proposti a modello il regolamento d'igiene del comune di Roma, così com'era stato compilato nel progetto originale dell'assessore prof. Panizza e dell'ufficio municipale d'igiene e non come è venuto fuori dalle discussioni del Consiglio, ove purtroppo sulle esigenze pubbliche prevalgono talvolta gl'interessi privati.

Il regolamento segue fedelmente i titoli della legge, e comprende l'assistenza medica e la vigilanza sanitaria, il suolo e l'abitato, gli alimenti e le bevande, le malattie infettive dell'uomo e degli animali, la polizia mortuaria, le disposizioni generali e transitorie, le penalità.

Per maggiore utilità faremo precedere ogni titolo da poche parole che valgano a spiegare e comprendere la procedura relativa ad ogni capitolo che segue.

1. — Assistenza medica e vigilanza sanitaria.

Il titolo I del regolamento d'igiene ha un carattere dichiarativo: esso serve a stabilire l'ordinamento dei servizi sanitarî del comune, come il titolo I della legge 22 dicembre 1888 determina quello dell'amministrazione e dell'assistenza sanitaria del Regno. È il titolo più essenziale ed importante del regolamento locale che da un lato insegna ai cittadini le attribuzioni dell'autorità sanitaria, dall'altro serve a questa di appoggio legale dei provvedimenti e di freno contro le esorbitanze. Da pochi è stata compresa la necessità che in un regolamento comunale vi fossero disposizioni riguardanti più l'autorità ed i funzionari che gli amministrati, sembrando strano che il Consiglio facesse leggi a se stesso: ma si deve riflettere alla differenza che vi è fra i poteri legislativi e gli esecutivi, e

come i primi impongano ai secondi l'attuazione delle disposizioni emanate nell'interesse collettivo, e ne stabiliscano anche gli ordinamenti. Questo titolo riassume quindi il duplice scopo della legge, l'assistenza agli infermi e la preservazione della salute pubblica.

L'avere assicurato ai diseredati l'assistenza medica ed ostetrica gratuita è stata una delle più sagge ed opportune disposizioni della nostra legislazione, e si può dire la riforma sociale più importante, in cui l'Italia può vantarsi di avere la priorità ed il primato. L'antica istituzione dei medici condotti ci è giustamente invidiata da altre nazioni, ed ora tanto dalla legge comunale come da quella sanitaria è sancita come un obbligo imprescindibile dei comuni.

È materia del regolamento locale determinare da un lato tale obbligo del comune o in totalità o come complemento dell'assistenza medica fornita da altre opere di beneficenza; dall'altro stabilire quei doveri da parte dei medici e quei diritti da parte dei cittadini che rappresentano un patto bilaterale fra i primi ed i secondi in modo da evitare la trascuranza e gli abusi. E precisamente perchè su questo argomento variano maggiormente le condizioni locali, lo schema che noi diamo deve essere stabilito nel regolamento e riportato nell'avviso di concorso. La topografia del Comune, la sua divisione in frazioni, la distinzione fra parte urbana e rurale, gli ospedali, gli istituti, gli stabilimenti, tutto quello insomma che c'è, dovranno essere menzionati nel regolamento.

Dove vi sono più medici condotti l'ufficiale sanitario naturalmente viene ad essere il capo-servizio dell'assistenza medica in modo da ispezionarne l'andamento, curarne la disciplina e la regolarità per riferirne al Sindaco. E non altrimenti ciò avviene quando l'ufficiale sanitario è un libero esercente: infatti non è egli che deve curare l'osservanza del regolamento locale in tutte le sue parti compreso il primo titolo dell'assistenza medica? Non è d'uopo dire che la sua vigilanza è puramente tecnica, avuto riguardo sempre alla libertà professionale, nè avrà il diritto di sindacare l'esercizio dell'arte salvo che vi siano ragioni di pubblico interesse e che gli venga ordinato dall'autorità amministrativa oppure da quella giudiziaria.

Le norme locali per la vigilanza igienica servono a stabilire i luoghi ove questa si esercita, come ad es., lo scalo ferroviario, il mattatoio, i mercati, le fiere, gli opifici, gl'istituti, le case di pena, e le attribuzioni del personale che coadiuva l'ufficiale sanitario. Esse comprendono pure gli obblighi dei cittadini e degli esercenti di sottoporre ai visitatori le merci di loro proprietà o commercio e le licenze municipali dirette a comprovare le necessarie verifiche.

Si devono citare o riportare in questo titolo del regolamento le disposizioni ordinative del regolamento 3 agosto 1890, di quello 6 luglio 1890 e delle istruzioni annesse, affinchè acquistino la dovuta sanzione.

Abbiamo dovuto modificare in gran parte tutto il titolo I del regolamento per adattarlo alla generalità dei comuni del Regno, accennando brevemente in poche note quanto si riferisce all'organizzazione di un ufficio d'igiene nelle grandi città.

Come dicemmo indietro anche per gli ufficiali sanitari dei comuni minori è utilissimo conoscere le attribuzioni dei vari funzionarî, ove il lavoro è molto ripartito, per avere una chiara idea della sfera di azione complessiva, tanto più che fra il *minimum* di un medico solo che deve far tutto, ed il *maximum* di un dicastero complesso vi sono tutti i gradi di transizione.

SCHEMA GENERALE DI UN REGOLAMENTO LOCALE D'IGIENE

TITOLO I.

Assistenza medica e vigilanza sanitaria.

CAPO I.

Dell'ufficiale sanitario.

Art. 1. — (1) L'ufficiale sanitario, oltre le attribuzioni che gli spettano per legge (art. 12):

a) vigila sull'esecuzione del presente regolamento e di tutte le ordinanze che potrà emanare il Sindaco in materia sanitaria, sul regolare andamento dell'ufficio centrale, sull'esatto adempimento dei doveri del personale addetto ai servizi di assistenza sanitaria, urbana e rurale;

b) riferisce al Sindaco, o all'assessore delegato, su tutto quanto riguarda l'igiene e la sanità pubblica del comune, la disciplina del personale sanitario e propone i provvedimenti relativi;

c) compila la statistica sanitaria, il bollettino sanitario e il censimento dei vaccinati.

CAPO II.

Servizi sanitari del Comune.

Art. 2. — (2) I servizi sanitarî del Comune sono distinti nei seguenti rami:

a) assistenza medico-chirurgica dei poveri, urbana e rurale;

b) assistenza ostetrica;

---

(1) Nei Comuni che hanno uno speciale ufficio d'igiene l'art. 1 sarà così compilato: L'ufficio d'igiene del Comune di ..... è costituito da due sezioni tecniche rette ciascuna da un capo sezione tecnico, e da una sezione amministrativa retta da un capo sezione amministrativo, dipendenti da un medico direttore che è l'ufficiale sanitario del Comune.

Il medico direttore, oltre le attribuzioni che come ufficiale sanitario gli spettano per legge, ecc.

(2) Nei grandi comuni: I servizi tecnico sanitarî del Comune sono distinti nei seguenti rami.

a) assistenza medico-chirurgica ed ostetrica dei poveri, urbana, suburbana e rurale, e dei corpi armati municipali;

b) servizio notturno di assistenza medico-chirurgica ed ostetrica per la città;

c) *d*) *e*) identici;

f) laboratorio di chimica e di batteriologia;

g) *identico*.

c) vigilanza sulle condizioni igieniche del suolo e dell'abitato in generale e in ispecie sull'abitabilità delle case, delle scuole, degli opificî;

d) vigilanza sui generi alimentari, negli scali ferroviari, fluviatili, mercati, spacci pubblici, campo boario e mattatoio;

e) vigilanza delle malattie infettive e contagiose dell'uomo e degli animali ed applicazione delle misure per prevenirle ed impedirne la diffusione (servizi di disinfezione);

f) verifica dei decessi, vigilanza sul deposito di osservazione sulle camere mortuarie, sul trasporto dei cadaveri e sulla polizia sanitaria del cimitero.

Art. 3. — (1) Il personale addetto ai suddetti servizi si compone:

a) per l'assistenza medico-chirurgica ed ostetrica, dei medici condotti e della levatrice;

b) per la vigilanza igienica, del veterinario, dell'ingegnere, dei vigili sanitarî.

Questo personale sarà ordinato per numero, stipendio ed indennità secondo l'organico approvato dal Consiglio comunale.

CAPO III.

Norme speciali dei servizi di assistenza sanitaria.

Sezione I. — *Assistenza medico-chirurgica dei poveri.*

Art. 4. — Pel servizio di cura dei malati poveri a domicilio, il Comune è diviso in riparti sanitari, a ciascuno dei quali è addetto un medico-chirurgo.

Art. 5. — Hanno diritto all'assistenza sanitaria gratuita:

i cittadini nati nel Comune o che vi abbiano il domicilio di soccorso e che, per ragioni riconosciute legittime dal Sindaco, non possono trasferirsi nel pubblico ospedale.

Art. 6. — I medici-chirurgi dovranno:

a) curare gratuitamente tutti gl'infermi del rispettivo riparto, a norma dell'elenco ad essi consegnato e quelli di cui all'art. 5 dietro ordine del Sindaco, accedendo al loro domicilio, quante volte occorra, sia di giorno che di notte;

b) prestare l'opera loro negli ambulatori o dispensari che il Comune credesse opportuno d'istituire ed in tutti gli altri servizi sanitari pei quali fossero richiesti;

c) uniformarsi a tutte le istruzioni che saranno emanate dal Sindaco per l'ordine del servizio.

Art. 7. — Alla vaccinazione sono obbligati i medici-chirurgi condotti, che avranno l'obbligo:

a) di eseguire nei locali e nei giorni stabiliti dal Sindaco con speciale ordinanza, tutte le pubbliche e gratuite vaccinazioni e rivaccinazioni;

b) di eseguire le vaccinazioni fuori dei locali suddetti, che fossero, volta per volta, prescritte dal Sindaco, sul parere dell'ufficiale sanitario;

c) di comunicare all'ufficiale sanitario il nome e le altre generalità dei vaccinati e l'esito dell'innesto.

Art. 8. Ciascuno dei medico-chirurgi dei riparti (dove non esista una farmacia) saranno, a cura dell'amministrazione, provvisti di un armadio farmaceutico secondo le norme contenute negli articoli 48, 49, 50, 51 del regolamento generale per l'applicazione della legge 22 dicembre 1888.

---

(1) Il personale addetto ai servizi di cui all'articolo precedente si compone di medici-chirurgi, ingegneri sanitari, medici e veterinari ispettori, chimici e batteriologi, e delegati della sanità.

Ai soli indigenti sarà fatta la somministrazione gratuita dei farmachi. Agli altri saranno somministrati dietro pagamento.

Art. 9. Incombe anche ai medici-chirurghi condotti l'obbligo di eseguire le verifiche dei decessi e comunicarle all'ufficiale sanitario. Mancando la levatrice, dovranno procedere anche alla verifica dei nati (1).

Sezione II. — *Assistenza ostetrica.*

Art. 10. Hanno diritto all'assistenza ostetrica gratuita a domicilio tutte le partorienti povere.

Art. 11. La levatrice comunale dovrà:

a) assistere gratuitamente tutte le partorienti povere, accedendo al loro domicilio quante volte occorre, sia di giorno che di notte;

b) vigilare sulle condizioni igieniche delle partorienti;

c) denunciare all'ufficiale sanitario le puerpere febbricitanti, i parti anormali e le oftalmie dei neonati;

d) tenere il registro dei parti, ordinati dal regolamento speciale (V. R. decreto 23 febbraio 1890);

e) tenere in perfetto ordine la busta e gli strumenti prescritti;

f) chiamare il medico condotto del riparto in qualsiasi parto difficile o non naturale.

CAPO IV.

Norme speciali dei servizi di vigilanza igienica.

Art. 12. L'ufficiale sanitario nella vigilanza igienica che gli spetta a senso di legge sarà assistito e coadiuvato:

a) dal veterinario;

b) dall'ingegnere;

c) dai vigili sanitari;

d) dalle guardie municipali.

Art. 13. La vigilanza igienica si distingue nei seguenti rami:

1. Vigilanza sulle condizioni igieniche del suolo e dell'abitato.
2. Vigilanza sanitaria sugli alimenti e bevande e sulle professioni sanitarie ed affini.
3. Vigilanza sulle malattie infettive dell'uomo e degli animali.
4. Vigilanza sulla verifica dei decessi, sul deposito di osservazione, sul trasporto dei cadaveri e polizia sanitaria del cimitero.

Sezione I. — *Vigilanza sulle condizioni igieniche del suolo e dell'abitato.*

Art. 14. Le ispezioni dovranno rivolgersi:

a) alle condizioni di nettezza delle strade, dei cortili, delle aree scoperte, e al deflusso delle acque sopra e negli strati superficiali del terreno;

---

(1) Nei grandi comuni bisogna inoltre ordinare il servizio dei soccorsi sanitari d'urgenza, destinando a tale uopo delle stazioni di soccorso o delle farmacie ove i medici-chirurgi dovranno prestar servizio per turno per esser pronti alle chiamate.

Se per le condizioni topografiche speciali di una città occorre ordinare l'assistenza sanitaria in piccole borgate o in piccoli aggruppamenti o in case sparse per la campagna, ma dipendenti dal Comune, allora sarà necessario stabilire delle stazioni sanitarie affidate ciascuna ad un medico-chirurgo che dovrà risiedere dentro il perimetro della contrada a lui assegnata, prestando l'assistenza medico-chirurgica ed ostetrica a tutti gl'infermi e a tutte le partorienti, coll'obbligo di provvedere da sè ai mezzi di locomozione per il suo servizio.

Tali medici condotti saranno provvisti di un armadio farmaceutico, coll'obbligo della somministrazione gratuita dei medicinali ai poveri.

b) alle fognature pubbliche e private;
c) alle condotture pubbliche e private dell'acqua potabile, ai pozzi ecc.;
d) alle condizioni igieniche di abitabilità degli edifizi di qualunque specie di nuova costruzione o esistenti;
e) alle manifatture, fabbriche, ai depositi, e alle industrie agricole, che possono inquinare l'aria o l'acqua dell'abitato.

Art. 15. L'ufficiale sanitario visitando le scuole rivolgerà l'attenzione:
a) alle condizioni igieniche degli ambienti e delle suppellettili scolastiche;
b) alla pulizia degli alunni, così nella persona come negli indumenti, osservando se si fossero manifestate in essi malattie infettive o contagiose;
c) alla rimozione di qualsiasi causa d'insalubrità, prendendo le misure che ritenesse d'immediata urgenza.

Per gli opifici curerà l'osservanza delle disposizioni contenute nel regolamento igienico speciale che li riguarda (V. art. 90 regol. gener.).

Sezione II. — *Vigilanza sanitaria sugli alimenti e sulle bevande.*

Art. 16. Per la vigilanza sanitaria sugli alimenti e sulle bevande saranno oggetto d'ispezione:
a) gli scali ferroviarî;
b) lo scalo fluviale e marittimo;
c) le vaccherie, gli spacci di latte e latticini, le stalle per animali che danno prodotti di consumo, e da macello; gli spacci pubblici di carni sia fresche che confezionate, o di cortile e selvaggina;
d) i mercati e lo spaccio pubblico, ed i venditori ambulanti del pesce;
e) gli spacci pubblici di cereali, farine, paste alimentari e le drogherie;
f) l'ufficio d'ispezione dei funghi, dei mercati e spacci pubblici delle frutta e degli erbaggi;
g) i caffè, le liquoristerie, le osterie e in generale i locali di pubblico consumo.

Art. 17. Il pubblico macello è sottoposto alla vigilanza del veterinario dell'ufficio sanitario.

Il veterinario:
a) vigila sull'esecuzione della legge e dei regolamenti sanitari e delle norme contenute nel presente regolamento in quanto riguardano il servizio dei pubblici macelli e la vigilanza igienica sugli animali da macello e le carni macellate, e sulla esatta osservanza del regolamento speciale;
b) ha sotto la sua immediata dipendenza il personale amministrativo e di servizio; ne cura la disciplina, mantiene l'ordine interno dello stabilimento e propone al sindaco (ufficiale sanitario) i provvedimenti che giudica opportuni per migliorare il servizio;
c) riferisce, secondo le istruzioni ricevute, su tutto l'andamento del servizio, per la parte igienica.

Sezione III. — *Vigilanza sulle malattie infettive e contagiose dell'uomo e degli animali e provvedimenti relativi.*

Art. 18. L'ufficiale sanitario si occuperà in modo speciale della vigilanza sulle malattie infettive e contagiose dell'uomo, e dell'applicazione delle misure per prevenirne la diffusione. A questo servizio sarà addetto un personale inserviente.

Art. 19. L'ufficiale sanitario:
a) vigila sull'esatta osservanza della legge e dei regolamenti sanitarî da parte di tutto il personale sanitario municipale e dei liberi esercenti, e

di tutte le persone che ne hanno altrimenti l'obbligo, per quanto riguarda le denuncie delle malattie infettive, contagiose o sospette di esserlo;

b) provvede d'urgenza all'applicazione delle misure preventive, per mezzo del personale dipendente, secondo le norme contenute nel Titolo IV del presente regolamento;

c) vigila sul regolare servizio dei locali d'isolamento, delle disinfezioni, dei trasporti, delle provviste di disinfettanti;

d) quando vi sia minaccia di epidemie predispone il servizio straordinario nella misura corrispondente alle presunte esigenze, tanto riguardo al personale ed ai mezzi occorrenti, quanto riguarda alla vigilanza sulle persone e sugli oggetti che provengono da luoghi sospetti.

Art. 20. Alla vigilanza sulle malattie infettive e contagiose degli animali, sarà addetto il veterinario comunale.

Questi eserciterà la vigilanza sulle vaccherie e le stalle di città, sulla sardigna e sulle mandrie e greggi della campagna.

Il veterinario comunale:

a) vigila sull'esatta osservanza da parte dei veterinari liberi esercenti e proprietari di animali, della legge e dei regolamenti sanitari in quanto riguardano le denuncie delle malattie infettive e contagiose degli animali;

b) provvede d'urgenza all'applicazione delle misure preventive per mezzo del personale suddetto, secondo le norme contenute nel presente regolamento, curando che siano predisposti i mezzi necessari;

c) informa l'ufficiale sanitario sui rapporti che le malattie degli animali possono avere con quelle dell'uomo, e suggerisce i provvedimenti relativi.

Sezione IV. — *Delle analisi chimiche e batteriologiche.*

Art. 21. Il Comune metterà a disposizione dell'ufficiale sanitario un locale che gli servirà di sede per l'ufficio e per gli esami microscopici e chimici preliminari. Oltre il locale sarà provveduto a spese dell'amministrazione alla suppellettile tecnica, al mobilio ed al materiale di consumo. L'elenco della suppellettile tecnica è allegato al presente regolamento. L'ufficiale sanitario ne avrà la consegna e la conservazione, redigendo ed aggiornando un inventario speciale.

Art. 22. Sarà fatta dalla Giunta una convenzione con un laboratorio chimico e batteriologico autorizzato per le analisi occorrenti alla vigilanza igienica.

Le analisi per conto dei privati saranno sottoposte a tariffa approvata dalla Giunta ed i relativi campioni saranno presentati all'ufficiale sanitario che ne curerà la trasmissione.

Sezione V. — *Verifica dei decessi, vigilanza sul trasporto dei cadaveri, sul deposito di osservazione, sulle camere mortuarie e polizia sanitaria del cimitero.*

Art. 23. I medici incaricati di verificare i decessi dovranno osservare tutte le norme contenute nel presente regolamento, Titolo V, per quanto riguarda le verifiche.

Avranno l'obbligo di recarsi nei giorni e nelle ore e presso gli uffici indicati dal Sindaco per apprendervi le chiamate di verifica; nelle ore fuori d'orario la chiamata sarà trasmessa per cura dell'ufficio di direzione, al domicilio del medico stesso.

Il medico non appena ricevuto l'avviso dovrà accedere nella casa del defunto per adempiere a tutti gli obblighi del suo ufficio secondo le norme suddette.

Art. 24. L'ufficio sanitario vigilerà il deposito di osservazione, la camera mortuaria della parrocchia e i trasporti dei cadaveri, per accertarsi che quelle siano tenute nelle condizioni volute dall'igiene, e i cadaveri siano trasportati secondo le norme prescritte dalla legge 22 dicembre 1888 e dal suo regolamento generale, dal regolamento di polizia mortuaria (R. Decreto 25 luglio 1892) e dal regolamento presente, e riferisce sul risultato delle sue ispezioni al sindaco e propone i provvedimenti relativi.

Art. 25. Sull'ispezione del cimitero l'ufficiale sanitario è obbligato:

a) di vigilare sull'esecuzione del citato regolamento di polizia mortuaria per quanto riguarda i cimiteri e sull'adempimento dei doveri del personale addetto in quanto riguarda la parte sanitaria;

b) di proporre i provvedimenti che riconoscerà opportuni per il miglioramento del servizio.

Art. 26. Il personale addetto a tale servizio è costituito dal custode del cimitero e dai seppellitori comunali.

Art. 27. Un regolamento speciale, approvato dalla Giunta e deliberato dal Consiglio comunale prescriverà le norme di servizio del cimitero comunale.

2. — Igiene del suolo e dell'abitato.

Il servizio di vigilanza sull' igiene del suolo e dell'abitato rappresenta una delle funzioni più importanti dell'ufficiale sanitario: mette più direttamente a prova la sua valentia e la sua diligenza, e cade facilmente sotto l'osservazione e sotto il controllo del pubblico.

Non dirò come *ab antiquo*, fin dai tempi d'Ippocrate, sia stata riconosciuta l'importanza dell' igiene del suolo e dell'abitato, e come ne troviamo le applicazioni nelle vestigia delle civiltà egizia, greca, romana; anche nel medio-evo se ne riscontrano traccie; non ripeterò (cosa nota oramai anche ai profani) come il poderoso impulso della scuola di Monaco, con Pettenkofer alla testa, abbia portato in auge le dottrine che diedero appunto i primi e più prodigiosi frutti nella loro stessa culla, trasformando l'antica *Typhusstadt* in una città saluberrima: tutto questo io non ripeterò, essendo stato ampiamente svolto nel capitolo relativo di questo libro. Osserverò solo come oggi l'indice della civiltà di una popolazione si comincia a misurare alla stregua dell'igiene edilizia e stradale; una città provvista di buona fognatura, di buona acqua potabile, con strade larghe, pulite, pavimentate, con case ricche d'aria e di luce, sarà giudicata una città modello: ed ivi *a priori* si potrà esser sicuri che anche tutti gli altri servizi pubblici procederanno bene.

In questi casi il compito dell'ufficiale sanitario è facile e breve: la sua sorveglianza è ridotta al minimo e cede il posto alla nettezza urbana, sorella carnale dell' igiene.

Se una città è sprovvista di tutte o di qualcuna delle accennate condizioni di salubrità, allora l'ufficio del sanitario è diverso: egli con una costante propaganda impegna una lotta paziente e sapiente col pubblico, colle

autorità affinchè siano attuati i miglioramenti richiesti dall'igiene pubblica.

Mi occuperò brevemente di una quistione importante e molto delicata: la sorveglianza delle abitazioni, ove difficile e scabroso è il compito, dovendosi entrare nel dominio privato.

Come deve comportarsi l'ufficiale sanitario per compiere realmente il suo dovere e perchè gli articoli della legge e dei regolamenti non rimangano purtroppo lettera morta? Occorre qui che intervengano l'abilità, il tatto, il *savoir faire* del funzionario: se questi è munito di tali doti, allora raggiungerà facilmente lo scopo, e col plauso di tutti; se no sarà un guaio pel servizio e per lui.

Nell'articolo 85 del regolamento sono consacrate tutte le norme igieniche delle abitazioni: il farle rispettare quando si tratta di una nuova costruzione è cosa facile ed assolutamente obbligatoria, giacchè ogni proprietario, ogni ingegnere devono conoscere prima, oltre il regolamento edilizio, anche quello igienico, e se non lo osservano, peggio per loro: il Sindaco, dietro parere dell'ufficiale sanitario, negherà il permesso di abitabilità.

Così fosse stata Roma provvista del regolamento attuale, solo dieci, quindici anni fa! Non si sarebbero commesse tante mostruosità! In Roma, in via Emanuele Filiberto, in via Tasso, ecc., vi sono palazzi recentissimi, ove, visitandoli, non si può fare a meno di uscire in grida d'imprecazione contro tanta bestialità e tanta ignoranza dell'igiene più elementare. Eppure queste case erano in perfetta regola coi regolamenti edilizi d'allora. Ma l'insana speculazione è rimasta interamente frustata, giacchè nessuno ha potuto mai abitare queste case, negazione della salute; ed ora la Banca d'Italia, avendo acquistato tutti questi edifizi, compie un'opera saggia e fruttifera sventrando quei casermoni, abbattendo col piccone e colla mazza senza pietà, e dove prima eran 5-6 pozzi-budello stretti, oscuri, mefitici, opprimenti, ha sostituito un solo vasto cortile, aprendo la via all'aria, alla luce, al sole.

In qualche palazzo (anche per ragioni di solidità) ha proceduto ad una vera e propria decapitazione, riducendo i piani da 5 a 2.

In Roma il vecchio, buono, rimane, e si è costretti a sventrare il nuovo.

Il nuovo regolamento ha posto un argine a tutto ciò: l'ufficiale sanitario dunque può, anzi deve assolutamente imporsi sulle nuove abitazioni.

E sulle case vecchie, preesistenti? In questo caso non si può pretendere tutto, bisogna rassegnarsi a sopportare molti inconvenienti inerenti al difetto stesso di costruzione, quali ad esempio la scarsezza di aria e di luce. Però si possono e si debbono sempre eliminare due altre cause d'insalubrità grave: l'umidità e l'esalazione dei cessi. L'umidità può dipendere o dal sottosuolo, o dalle pioggie che penetrano attraverso muri e tetti sconnessi.

o dai guasti di condutture; le esalazioni dei cessi possono provenire o da fognature o da pozzi neri, o da bottini mobili; nell'uno e nell'altro caso si deve anche nelle case vecchie ovviare a questi danni.

Qui si richiede l'opera oculata dell'ufficiale sanitario: proceda assennatamente a poco a poco; se egli pieno degli assiomi igienici volesse subito tradurli in azione, e bandisse una crociata collettiva contro tutte le insalubrità in una volta, allora rimarrebbe vinto e sopraffatto dalla coalizione degli interessati, giacchè purtroppo niuna cosa incontra tanti ostacoli quanto un provvedimento preso in nome dell'igiene.

Egli invece deve procedere cautamente, silenziosamente, a poco alla volta, ingaggiando non una lotta impari contro i più, ma un duello volta per volta: e riuscirà, con la costanza, sempre vittorioso.

Così oggi accederà in una casa in seguito al reclamo di un inquilino; domani coglierà il pretesto della manifestazione di un caso di malattia infettiva per visitare un'altra casa; dopodomani il rapporto del vigile sanitario o della guardia municipale richiamerà la sua attenzione su un altro sito. E prima comincerà consigliando il proprietario a rimuovere la causa d'insalubrità nell'interesse stesso della sua salute e della sua borsa, o se ciò non basta gli si farà mandare dal Sindaco il preavviso ufficiale, e se anche questo non approda a nulla, gli s'intima il verbale di contravvenzione, e se non può farsi una conciliazione, si rimanda al pretore.

Le contravvenzioni all'igiene del suolo e dell'abitato quando sono punite da qualche articolo del regolamento locale, si accertano anche dal solo ufficiale sanitario o da un funzionario delegato mediante un verbale redatto secondo il modulo n. 1 annesso alle istruzioni che seguono il regolamento 6 luglio 1890. Analogo verbale viene steso in caso di inosservanza ad altri articoli del regolamento locale, e altresì agl'intimi ed alle ordinanze emanate dal Sindaco in forza dell'art. 151 della legge comunale e provinciale. Queste contravvenzioni sono conciliabili a norma della legge stessa.

In Roma è invero sorprendente il modo come procede il servizio di vigilanza sulle abitazioni. Nell'ufficio di protocollo è stato compilato il censimento di tutti i fabbricati: ogni casa ha la sua posizione: ivi sono descritti minutamente il numero degli abitanti, tutte le generalità, i piani, i corridoi, le scale, i cortili, le latrine, i lavandini, l'acqua potabile, le insalubrità accidentali, la disposizione degli appartamenti, le abitazioni a pianterreno, quelle sotterranee. A tutto ciò che costituisce la descrizione geografica, per così dire, delle case, segue poi la storia; cioè man mano che in una casa si è osservata una causa d'insalubrità si nota nel foglio di posizione corrispondente; così pure se vi si manifesta qualche caso di malattia infettiva, qualche focolaio epidemico... Come il medico conosce il

suo cliente negli stadi di salute e di malattia, così l'igienista conosce una casa nei suoi stadi di salubrità e di malsania.

In Roma tale censimento è quasi completo; più di 20,000 case sono state così descritte e studiate dall'ufficio municipale d'igiene aiutato dagli esperti vigili sanitari: questi vigili sanitari sono adibiti esclusivamente alla vigilanza igienica delle abitazioni, ed hanno in proposito un'istruzione veramente buona.

In un piccolo Comune il compito è molto più facile: una guardia municipale, istruita dall'ufficiale sanitario, deve essere in grado di conoscere le cause d'insalubrità di un'abitazione, questi a suo agio descriverà la posizione di ogni stabile.

Se in Roma 5 individui hanno descritto 20,000 case, quanto più facilmente in un Comune 2 individui non potranno descrivere 100, 500, 1000 case?

Perchè tutto questo servizio proceda in regola, l'ufficiale sanitario deve provvedersi dei registri e degli stampati occorrenti. Bisogna tenere in primo luogo un registro di protocollo, dove giorno per giorno, per ordine cronologico, noterà tutte le pratiche occorse, coll'esito di ciascuna e col numero corrispondente al foglio di posizione, che abbiamo già brevemente descritto. Bisognano poi i singoli stampati di censimento delle abitazioni, delle fabbriche insalubri, della descrizione degl'immobili, delle malattie infettive avvenute nel casamento, i fogli di preavviso al proprietario per riparare un inconveniente, i fogli di ordinanze del Sindaco per far rimuovere per legge un inconveniente d'insalubrità quando il preavviso è rimasto lettera morta, i verbali di contravvenzione, i rapporti dei vigili o delle guardie municipali. (V. allegati 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

TITOLO II.

Igiene del suolo e dell'abitato.

CAPO V.

Igiene del suolo.

Nettezza pubblica, deflusso delle acque superficiali e sotterranee, fognature.

Art. 28. Le strade, i cortili, le case e loro attinenze, i terreni scoperti dentro la città debbono essere tenuti assolutamente sgombri da immondizie.

Art. 29. È vietato gettare dalle case sul suolo pubblico o nei cortili qualsiasi materia; come pure di scuotere, battere dalle finestre tappeti, panni e qualunque altro oggetto da cui possa separarsi polvere od immondizia.

È pure vietato di accumulare anche momentaneamente sul suolo pubblico o nei cortili le rimondature, i rifiuti, gli spurghi delle case, botteghe, stalle, ecc.; e *si dovranno* esportare nei luoghi e depositi stabiliti dal Comune.

Art. 30. Nei terreni coltivati situati a distanza minore di 500 metri dai quartieri abitati, le immondizie stradali e domestiche debbono essere immediatamente mescolate colla terra; o, ricoperte con uno strato di terra dello spessore di 30 centimetri almeno e ben compresso.

Il concime animale ed altri rifiuti concimanti soggetti a putrefazione, si dovranno tenere, qualunque sia la distanza dai quartieri abitati, in fosse murate o concimaie a fondo e pareti impermeabili, con opportuni scoli e pozzetto di raccolta dei liquidi, e ricoperte con strato di terra, come al comma precedente.

Art. 31. Coloro che vuoteranno cessi, fogne o canali, dovranno lavare e nettare immediatamente quella parte di suolo pubblico sulla quale, nell'atto della vuotatura o per cagione della medesima, fosse avvenuto lo spargimento di materie luride; e ciò dovranno fare in modo che non resti sul suolo traccia veruna dell'imbrattamento avvenuto.

Art. 32. Il trasporto delle immondizie, del letame, dei residui delle fermentazioni, e in genere di ogni materia facile ad imputridire, si farà mediante carri che dovranno avere la spalletta dai quattro lati quando il carico si elevi oltre mezzo metro; il carico poi non potrà essere culminante al centro e sopravanzare la spalletta; i carri dovranno essere assolutamente coperti con assiti o con tele.

In ogni caso, anche quando si tratti di materia in poca quantità trasportata da carri usuali senza spalletta, costituirà il titolo di trasgressione il disperdere lungo la via qualunque minima parte della materia asportata.

Art. 33. L'asportazione delle immondizie dalle case deve farsi con cofani o cesti impermeabili e coperti. Il caricamento nei carri delle immondizie raccolte nello spazzamento stradale deve farsi previo umettamento nelle giornate asciutte.

Art. 34. Il trasporto delle bestie morte o di qualunque loro parte, non può farsi che in carri chiusi in modo che non ne sgorghi il sangue od altra materia.

Art. 35. Lo spazzamento dei locali pubblici, dei cortili, ecc., dovrà eseguirsi previo uniforme innaffiamento.

L'innaffiamento delle vie pubbliche sarà regolato con le norme prescritte dal Sindaco.

Art. 36. Le strade, i cortili ed i terreni scoperti saranno sistemati in modo che le acque delle pioggie o di altra provenienza non abbiano a ristagnarvi.

Art. 37. I proprietari o conduttori di terreni a coltura od a pascolo dovranno praticarvi e mantenere spurgati i fossi di scolo, ed eseguire tutte le opere che sono necessarie per impedire il ristagno delle acque.

È vietato di cagionare ristagno di acque superficiali, invasandole in fosse o ponendo ostacolo con altre opere al loro corso od ostruendo aperture di scarico.

Art. 38. Lo sbarramento dei corsi d'acqua a scopo d'irrigazione agricola, non potrà farsi senza licenza del Sindaco, il quale la concederà, previo parere tecnico-igienico che l'opera non è nociva alla pubblica salute.

Art. 39. Nei luoghi fissati per gli scarichi pubblici, i materiali scaricati dovranno essere spianati in modo da non lasciare ineguaglianze o cavità in cui l'acqua possa ristagnare; è inoltre vietato deporvi immondizie.

Art. 40. Le acque piovane che derivano dalle case, debbono essere incanalate e allo sbocco inferiore delle grondaie raccolte in cunicoli adatti o fognuoli e convogliate nelle pubbliche fogne (o nelle cunette laterali) in modo da impedire la loro dispersione sul suolo pubblico e nel sottosuolo.

È vietato gettare nelle bocche di fogna e nelle caditoie stradali materie capaci di ostruirle.

Art. 41. È vietato con fondazioni od altre opere intercettare scoli, chiudere fogne efficienti od antiche o porre comunque ostacolo al deflusso di acque sotterranee.

Art. 42. Le acque di rifiuto e le materie escrementizie delle abitazioni dovranno essere convogliate nei canali della fognatura pubblica. Quando le pubbliche fogne siano a così grande distanza da non potersi raggiungere con i fognoli privati, o manchino del tutto, sarà permesso dal Sindaco di servirsi di pozzi neri o di bottini mobili.

Art. 43. I pozzi neri o fosse fisse dovranno essere praticati nel sottosuolo non coperto dal fabbricato, distaccati dai muri interponendovi uno strato di terreno argilloso o di calcestruzzo dello spessore minimo di 50 cm. Le pareti avranno spessore non inferiore a 25 cm., dovranno essere di cemento, grès, o terra cotta a vernice inattaccabile o di mattoni legati con cemento od asfalto. Saranno i detti pozzi neri: cilindrici o ad angoli arrotondati, a fondo concavo, della minore capacità possibile, ventilati con tubo fin sopra il tetto, e chiusi con coperchio ermetico. Il tubo di caduta sarà munito di chiusura idraulica. Spetta al proprietario l'obbligo di regolarne il periodico vuotamento con sistemi pneumatici adatti, e la manutenzione.

Le fosse o i bottini mobili saranno di facile trasporto, di metallo o di legno resistente, stagionato ed internamente ricoperti da sostanza protettrice ed a perfetta chiusura. Saranno collocati in locale apposito, a pavimento cementato e ventilato con tubo fin sopra il tetto.

Art. 44. Se per richiesta dei proprietari le materie dei cessi e le acque impure si vogliono utilizzare per la irrigazione, il Sindaco nel concederne licenza prescriverà che siano immesse in fogne coperte fino al loro sbocco nei terreni coltivati, e indicherà volta per volta quelle modalità che stimerà opportune a garanzia della pubblica salute.

È in ogni caso severamente vietato di inaffiare le ortaglie direttamente con liquame di fogne.

Art. 45. I fognoli di raccolta delle acque di rifiuto e delle materie escrementizie delle abitazioni dovranno essere costituiti da tubi cilindrici, di metallo giuntati a fuoco, o di cemento, grès o terra cotta fabbricati a macchina con vernice inattaccabile, con giunzioni a perfetta tenuta. Potranno anche essere in opera di muratura, purchè rivestita di cemento od altra materia impermeabile ed a sezione circolare od ovale. Essi debbono avere sezioni e pendenze sufficienti al libero scolo delle materie che devono smaltire.

Art. 46. Tutti gl'imbocchi dei fognoli nei cortili od altri spazi interni delle abitazioni devono essere muniti di chiusini inodori.

Art. 47. L'immissione dei fognoli privati nelle pubbliche fogne sarà fatta solo con licenza del Sindaco e colle norme e le altre condizioni stabilite dall'Autorità municipale.

Art. 48. I fognoli di cui all'articolo 68 saranno sottoposti, dal tecnico a ciò delegato, alle prove di uso, per stabilire la loro perfetta impermeabilità ed efficacia; e si esigerà inoltre, che, nel costruirli o modificarli, venga ottemperato alle istruzioni relative alla materia, disposizione, chiusura, calibro, rivestimento, giunti ed imbocchi, ecc., che il Sindaco impartirà a tutela dell'igiene.

Nessuna parte dei lavori di costruzione o di restauro della fognatura privata potrà essere coperta o in alcun modo nascosta, se non dopo essere stata sottoposta alla suddetta verifica.

Art. 49. Il Sindaco nel rilasciare il permesso di lavori edilizi o stradali per i quali occorressero movimenti di terre, potrà prescrivere speciali norme, limitare, sospendere e anche proibire del tutto qualunque lavoro di terra, quando sia necessario per ragioni d'igiene.

Art. 50. I lavori di escavazione del piano stradale, quando trattasi di rinnovamento e restauro di fogne, si dovranno eseguire sollecitamente, senza interruzioni e possibilmente di notte, e il Sindaco prescriverà volta per volta le norme da seguire pel trattamento delle materie espurgate e sul modo di esportarle.

Art. 51. Se nei lavori di scavo si incontrassero tratti di cunicoli o di fogne o altra opera destinata a condurre acque o materie di spurgo, se ne darà immediato avviso al Sindaco, e si sospenderanno i lavori finchè gli ispettori municipali tecnici e sanitari non si siano recati sul luogo e abbiano impartite le istruzioni opportune.

Art. 52. Se nei lavori di scavo s'incontrassero terre saturate di materie organiche in putrefazione, o pozzi neri, si dovranno asportare le prime, e vuotare i secondi, rimovendo le materie luride e riempiendoli poi di terra.

Ove non sia possibile asportare le dette materie, queste verranno sottoposte a un trattamento chimico, secondo le istruzioni dell'ufficiale sanitario, che valga a disorganizzarle.

CAPO VI.

Igiene dell'abitato.

SEZIONE I. — *Condizioni di abitabilità degli edifici privati o di uso collettivo*

Art. 53. È vietato intraprendere costruzioni nuove o ampliamenti o restauri di case esistenti, senza licenza del Sindaco.

La domanda dovrà essere corredata dal progetto che comprenda la elevazione, la topografia quotata e l'orientamento dell'edificio, la sistemazione dei cessi, dei tubi di scarico, dei fognoli e i modi di distribuzione dell'acqua potabile.

Art. 54. Nel regolamento locale edilizio l'altezza massima dei fabbricati in relazione all'ampiezza della via e dei cortili, sarà determinata in modo che ogni stanza di abitazione sia provvista di sufficiente luce diretta della volta celeste.

La misura sarà determinata da un angolo non minore di 60°, fra l'orizzontale e la linea che congiunge la sommità del tetto dirimpetto, partendo da un punto situato ad un metro distante dal parapetto di una finestra al piano terreno.

Art. 55. Non sono permesse aree libere o distacchi fra i fabbricati che abbiano sbocco sulle pubbliche vie. Quando sia inevitabile permetterne la esecuzione, a termini dell'art. 571 del Codice civile, sarà vietato che nelle mura limitanti vi abbiano unica apertura le stanze destinate ad uso di abitazione.

Queste aree libere o distacchi devono essere pavimentate e provviste di adatti scoli per le acque piovane.

Art. 56. L'ampiezza dei cortili sarà di almeno un quinto della somma della superficie dei muri che li limitano.

Art. 57. Le ampiezze dei cortili confinanti di case diverse, possono essere sommate per costituire insieme lo spazio regolamentare di area scoperta da lasciarsi in mezzo ai diversi edifizi, quando la somma stessa rappresenti una volta e mezzo l'area prescritta per ogni cortile di casa, e quando venga conclusa tra i confinanti, a loro spese, e coll'intervento dell'autorità municipale, una convenzione legale, con cui rinunzino a ogni diritto di fabbricare in opposizione a queste disposizioni del regolamento.

Art. 58. Nel caso di riunione di più cortili a norma dell'articolo precedente, i muri divisori non potranno superare l'altezza di 5 m.

Art. 59. L'altezza dei piani terreni destinati ad uso bottega o laboratorio non potrà essere minore di metri quattro, misurata dal pavimento alle tavole del solaro od all'intradosso della volta nella parte più saliente di essa.

L'altezza di qualunque piano abitabile non dovrà essere minore di metri tre, computati dal pavimento alle tavole del solaro od al piano del soffitto, ovvero all'intradosso della volta nella parte più saliente di essa.

L'altezza dei sottotetti abitabili tra suolo e soffitto non sarà minore di metri due, misurata alla parete verso la imposta del tetto.

Art. 60. Nei sottotetti abitabili il solaro non dovrà essere costituito delle nude falde del tetto, ma vi dovrà essere un controsoffitto.

Quando si voglia in tutto o in parte ricoprire d'asfalto un edificio destinato ad uso di abitazione, la stratificazione del detto asfalto non può farsi immediatamente sul solaro della sottoposta abitazione, ma sopra un piano che resti separato dal solaro medesimo per l'interposizione d'uno spazio libero dell'altezza non minore di cinquanta centimetri e avente i necessari spiragli per numero ed ampiezza sufficienti per un'attiva ventilazione.

Art. 61. Nessun locale può essere adibito ad abitazione permanente se ha una cubatura inferiore a mc. 24.

Dovendo servire a più persone, la cubatura sarà calcolata in ragione di mc. 15 per ogni persona adulta e mc. 8 per ogni fanciullo.

Art. 62. Il pavimento delle stanze abitate sarà unito ed impermeabile. Il materiale di riempimento fra il pavimento ed il solaro dev'essere poroso, asciutto, incombustibile e scevro di materie organiche, come ad es. arena, farina fossile o torba impregnata di calce caustica, ecc.

Art. 63. Tutti gli ambienti destinati all'abitazione dovranno avere almeno una finestra aperta all'aria libera.

La superficie illuminante delle finestre dovrà essere non minore di $^1/_8$ della superficie della stanza e se vi è una sola finestra essa non sarà mai inferiore a 2 mq.

Art. 64. Non sono ammessi i cosi detti vuoti o pozzi di luce, se non nel caso di provata impossibilità di dare in modo migliore aria e luce nell'interno di un corpo di fabbrica e riservandoli per illuminare esclusivamente corridoi o passaggi o latrine, in nessun caso comunicanti direttamente nelle stanze di abitazione.

In questi casi l'apertura avrà tanti metri quadrati di superficie, quanti metri lineari ha la media delle altezze delle pareti del pozzo.

La distanza fra le due pareti opposte non sarà mai minore di metri quattro.

Detti pozzi devono essere accessibili e costrutti in modo che vi si produca dall'esterno, un'attiva rinnovazione d'aria.

Il suolo dovrà essere impermeabile e adatto a smaltire le acque piovane.

Art. 65. Le trombe delle scale devono prendere aria e luce all'esterno, ed ove questo non sia possibile, la coperta a vetri deve avere sufficienti aperture per la ventilazione.

Art. 66. Le terrazze devono aver pendenze e bocchette sufficienti pel pronto scolo e scarico delle acque piovane. Il loro pavimento non avrà mai un livello più alto del pavimento di camere abitabili che abbiano accesso sulle terrazze stesse.

Art. 67. Tanto le gronde della terrazza che quelle dei tetti saranno provvedute di tubi di grondaie verticali, metallici, di dimensioni e numero sufficiente pel pronto smaltimento delle acque piovane, bene connessi nei giunti e sempre appoggiati ai muri esterni.

Nei casi in cui non si potesse evitare il passaggio di questi tubi nello interno degli ambienti, essi saranno di ghisa giuntati con piombo.

Le grondaie non dovranno sboccare mai sopra altri tetti o terrazze, ma saranno prolungate fino a ritrovare le grondaie inferiori.

Art. 68. I tubi di grondaia, come i tubi portatori delle acque potabili, i tubi di distribuzione, i serbatoi, le canne di latrina, saranno collocati in modo da non produrre umidità nei muri delle abitazioni.

Art. 69. Le aree scoperte annesse ai fabbricati dovranno avere le opportune pendenze per le acque, e una zona pavimentata all'intorno larga almeno un metro e 20 centimetri. Quando le aree suddette abbiano una superficie inferiore ai 120 mq., saranno per intiero pavimentate.

Art. 70. I pianterreni destinati ad uso di abitazione dovranno avere il pavimento sollevato dal terreno circostante almeno un metro e al disotto vespai o cantine aereate.

Art. 71. I sotterranei non saranno mai destinati ad uso di abitazione; quelli destinati ad uso di cucina od a forni di commestibili e lavorazioni analoghe, dovranno essere difesi dall'umidità del terreno circostante e sufficientemente aereati.

Art. 72. I muri sopraterra saranno difesi dall'umidità proveniente dalle fondazioni, con lamiere di piombo o strati di asfalto, lavagna od altra sostanza isolante. Le fondazioni saranno difese alla loro volta dall'umidità del suolo con intercapedini o vespai bene ventilati e fognati, o con muri doppi aventi i medesimi requisiti, o con altre adatte costruzioni.

Art. 73. Il piano delle cantine deve trovarsi al disopra di un metro dal livello medio dell'acqua del sottosuolo e di 50 centimetri dal livello massimo prevedibile, e dove ciò non sia possibile si dovrà praticare il drenaggio delle fondazioni.

Art. 74. I cessi dovranno essere collocati in camerini esterni o appartati, in modo che non comunichino direttamente con le cucine o con le stanze da dormire ed in ogni caso prendano aria e luce direttamente.

I sedini saranno muniti di vaso con interruttore idraulico a sifone. Per ognuno vi sarà un serbatoio di acqua a scarico intermittente per lavaggio, con una dotazione di litri 10 almeno di acqua al giorno per ogni persona che ne usa.

Quando le condotture di scarico immettono in pozzi neri o bottini, i sedini saranno provvisti semplicemente di vaso ad occlusione permanente inodore.

Art. 75. Le condotture destinate a raccogliere le materie dei cessi debbono essere:

a) di grès o di argilla fabbricate a macchina con vernice inattaccabile, perfettamente giuntate; o, preferibilmente, metalliche, giuntate mediante saldatura a fuoco, costrutte e collocate in modo da rendere impossibile ogni filtrazione tanto nei muri, quanto nelle condotture delle acque, e facilmente ispezionabili;

b) prolungate sino sopra ai tetti delle case, avendo cura che i loro sbocchi siano lontani da finestre più alte o da serbatoi di acqua.

Art. 76. Le condotture dei cessi le quali sono immesse nelle pubbliche fogne, avranno ciascuna al piede un sifone interruttore a chiusura idraulica, munito di proporzionata bocca di presa d'aria.

Art. 77. Le condotture di scarico degli acquai, lavandini, vasche da bagno, dove esistono pubbliche fogne, se indipendenti dalle canne dei cessi, dovranno essere fornite al loro imbocco nei fognoli di interruttori a chiusura idraulica, e prolungate sino sopra il tetto della casa; qualora poi si immettono nelle canne dei cessi, la comunicazione non potrà effettuarsi se non per mezzo di sifoni od altri interruttori a chiusura idraulica.

Quando manchino le fogne, le dette condotture saranno immesse in vasche separate impermeabili, coll'obbligo al proprietario di curarne il regolare vuotamento.

Art. 78. Le condotture di cui agli articoli precedenti saranno inoltre costruite o modificate a seconda delle istruzioni relative alla materia di cui debbono essere formati i tubi, alla loro disposizione e chiusura, al calibro e rivestimento, ai giunti, agli sfiatatoi, agli imbocchi ecc., che il Sindaco impartirà a tutela della igiene.

Nessuna parte delle condutture nuove o modificate potrà essere coperta o in alcun modo nascosta, se non dopo essere stata dal tecnico a ciò delegato esaminata nella sua costruzione e sottoposta alle prove di uso per stabilirne la perfetta chiusura e impermeabilità.

Art. 79. Le singole abitazioni e tutti i locali destinati a laboratori di mestieri nei quali si fa uso del fuoco, devono essere forniti di camino con

cappello e fumaiolo, costruiti in modo da asportare regolarmente il fumo. Lo sbocco superiore dei fumaioli dovrà elevarsi ad disopra del tetto e della copertura delle case prossime per sei metri od anche più, in modo da non recare molestia o danno agli abitanti.

Art. 80. Le norme di cui agli articoli precedenti si osserveranno nelle ampliazioni e nei notevoli restauri delle case esistenti.

Art. 81. A termini dell'art. 39 della legge 22 dicembre 1888, i proprietari di case di nuova costruzione o di quelle in cui fossero eseguiti ampliamenti o grandi restauri, per adibirle ad uso d'abitazione, dovranno richiedere la licenza municipale.

Questa non verrà accordata se non dietro ispezione tecnico-igienica, diretta a verificare l'asciugamento dei muri e tutte le altre condizioni per la abitabilità delle case, richieste dal presente regolamento.

Art. 82. Le case di cui all'articolo precedente si potranno ritenere asciutte, quando:

a) l'esame igrometrico a finestre e porte chiuse e in un tempo asciutto, per 48 ore, dia una frazione non superiore a 0,60;

b) le malte ottenute per trapanazione dei muri in vari punti, non contengano più dell'1 % di acqua.

In nessun caso l'abitabilità può essere concessa se non sei mesi dopo il giorno in cui sia stata constatata la fine della costruzione dei muri grezzi, del tetto, delle scale, delle volte, delle cantine e dei locali abitabili.

Art. 83. Le case esistenti adibite ad uso di abitazione dovranno essere provvedute:

a) di acqua potabile buona, sufficiente, e di facile e pronto attingimento;

b) di lavandini ed acquai con condotture separate od interrotte da quelle dei cessi e delle fogne;

c) di cessi sufficienti in numero, posti all'esterno o in luogo appartato e direttamente aereato; con perfetta e continua occlusione idraulica, e in condizioni igieniche; mancando le fogne, l'occlusione idraulica sarà sostituita da una meccanica;

d) di smaltimento ben regolato delle acque piovane o domestiche e materie escrementizie e di condotture di scarico in perfetto stato di impermeabilità;

e) di camino con cappello e fumajolo ben funzionante.

Debbono essere inoltre aereate, illuminate, imbiancate e pulite; e asciutte in modo che l'esame igrometrico degli ambienti chiusi per 48 ore in tempo secco non dieno una frazione superiore a 0,60 e le malte non contengano una quantità d'acqua superiore all'1 %.

I cortili dovranno essere per intero pavimentati, salvo che non abbiano una ampiezza superiore a 120 m.q.; in tale caso saranno pavimentati solo all'intorno per una zona larga almeno 1 metro e 20 cm.

Art. 84. Mancando nelle case esistenti una delle condizioni suddette, il proprietario sarà diffidato dal Sindaco a ripararvi dentro un termine prefisso, oltre il quale si procederà a termini dell'art. 133 della legge comunale e provinciale.

Art. 85. Dovranno ritenersi come causa d'insalubrità da motivare la chiusura o lo sgombro:

a) l'eccessivo accumulo di abitanti;
b) la mancanza di luce e di aria;
c) l'umidità permanente;
d) l'insufficiente altezza delle stanze;
e) l'ubicazione sotterranea;
f) la mancanza di acqua salubre;
g) le cattive condotture di smaltimento;
h) la poca difesa dalle intemperie.

Art. 86. Gli edifici destinati alla convivenza di molte persone (collegi, ospizi, asili, ecc.) dovranno avere tutte le condizioni richieste dal presente regolamento per le case adibite ad uso d'abitazione; avranno inoltre:

a) locali di ampiezza proporzionata al numero degli individui che vi sono accolti;

b) un locale apposito ad uso d'infermeria aereato e salubre, e il più che sia possibile appartato.

Saranno tenuti colla più scrupolosa nettezza, procedendo, ove occorra, a restauri, imbiancature, disinfezioni, e a tutte le opere che fossero reclamate dall'igiene.

Quando i proprietari, conduttori, direttori, ecc., dei suddetti istituti non ottemperassero alle disposizioni accennate entro un termine prefisso, oltre alle pene sancite pei contravventori al presente regolamento, il Sindaco potrà ordinare la immediata chiusura dell'istituto.

Art. 87. Nelle scuole si osserveranno tutte le norme stabilite nel presente regolamento per le case adibite ad uso di abitazione.

I locali scolastici avranno l'ampiezza proporzionata al numero degli alunni che vi sono raccolti, e vi sarà osservata la più scrupolosa nettezza, procedendo, ove occorra, a restauri, imbiancature, disinfezioni ed a tutte le opere che fossero reclamate dall'igiene.

I banchi ed il materiale scolastico saranno conformi ai regolamenti ed alle istruzioni tecnico-igieniche per l'esecuzione della legge 8 luglio 1888 sugli edifici scolastici (R. decreto 11 novembre 1888).

Art. 88. Negli opifici si osserveranno le stesse norme di cui all'articolo precedente comma 1° e 2°.

Nel caso di contravvenzione alle suddette norme, oltre alle pene sancite dalla legge e dai regolamenti sanitari, il Sindaco potrà ordinare l'immediata chiusura dell'opificio.

Art. 89. Non potranno aprirsi scuole od altri locali destinati alla convivenza di molte persone, senza renderne avvisato, 15 giorni almeno prima dell'apertura, il Sindaco; il quale concederà il permesso, dopo che una ispezione tecnico-sanitaria avrà accertato che vi sono tutte le condizioni richieste dal presente regolamento.

Art. 90. Non sarà permesso di tenere locali per uso di dormitori, se non previa ispezione tecnico-sanitaria, che accerti la salubrità dei locali e la loro ampiezza in relazione al numero delle persone da alloggiarsi, e che vi siano le altre condizioni reclamate dall'igiene.

Le camere destinate a quest'uso non avranno meno di 3 metri d'altezza e di 25 m. c. di capacità per persona. L'esercente dovrà curare la massima nettezza degli ambienti in tutte le loro parti, non che la rimozione di qualsiasi causa d'insalubrità, e uniformarsi a tutte le istruzioni che a tutela dell'igiene il Sindaco dovesse emanare.

L'esercente dovrà tenere ostensibile la licenza municipale indicante il numero delle persone di cui è capace ogni ambiente.

Art. 91. I teatri ed altri luoghi chiusi destinati a pubblici spettacoli, dovranno essere bene aereati, qualora occorra anche con apparecchi di ventilazione; avere cessi in quantità sufficiente, posti in luogo appartato e ventilato efficacemente dall'esterno, ed a chiusura idraulica con cacciate automatiche di acqua per lavatura; orinatoi provvisti di acqua per la loro continua lavatura, posti in luoghi appartati.

Art 92. È vietato l'uso dei caloriferi a gaz o carbone senza tubo di asportazione dei prodotti della combustione; il quale in nessun caso avrà valvole di chiusura.

Sezione II. — *Stalle, spacci pubblici, ed industrie incomode, insalubri e pericolose.*

Art. 93. I locali destinati ad uso di stalla per animali domestici, debbono avere:

a) volte reali o volticelle di mattoni o, in via di eccezione, a camera a canna, pavimento lastricato con materiali impermeabili, con gli scoli regolari e i fognoli muniti di chiusura idraulica. Le pareti saranno intonacate in modo da essere facilmente lavabili fino all'altezza di m. 2;

b) l'ampiezza in relazione al numero e alla specie degli animali che vi saranno ricevuti nel rapporto di 40 m. c. per ogni grosso animale e di 20 per ogni piccolo, ventilazione e luce sufficiente;

c) le rastrelliere, le mangiatoie, gli abbeveratoi debbono essere di materiale di facile lavatura e disinfezione, escluso il legno.

Art. 94. Il letame dovrà essere rimosso dalle stalle ogni giorno, e trasportato nei terreni coltivati o in luoghi stabiliti dal Sindaco.

Art. 95. Per adibire locali ad uso di stalla si richiederà il permesso del Sindaco, il quale lo concederà, previa ispezione tecnico-igienica che accerti che si trovano nelle condizioni di cui all'articolo precedente. Tale permesso non potrà mai essere rilasciato quando i locali abbiano comunicazione interna con le stanze di abitazione, o per dislivello stradale avessero il pavimento soprastante ad ambienti abitati.

Art. 96. Le rimesse che non servono al semplice deposito di vetture o veicoli, ma anche alla nettezza di tali veicoli, debbono essere provviste di scoli per le acque di lavatura, coi rispettivi chiusini inodori.

Art. 97. Il Sindaco potrà concedere il permesso di tenere nell'interno della città un numero stabilito, a seconda dei casi, di bovini, equini, ovini e suini, quando le condizioni della località e dei ricoveri destinati a questi animali siano tali da garantire che non si arrecherà alcun nocumento alla sicurezza e alla salute dei cittadini.

Art. 98. Non si potranno ritenere polli od altri volatili a scopo di allevamento e commerciale, senza licenza del Sindaco, che potrà concederla quando la località sia adattata a quell'uso e si trovi nelle condizioni richieste dalla pubblica igiene.

Art. 99. È vietato di tenere case di cura zooiatrica o stazioni di allevamento di cani, gatti, conigli, cavie ed altri animali, senza il permesso del Sindaco, che potrà concederlo previa ispezione tecnico igienica la quale accerti che tali esercizi od industrie possono funzionare nelle condizioni volute dalla igiene, e senza danno per la salute degli abitanti delle case vicine.

Art. 100. I locali di deposito, e di conservazione e di lavorazione delle carni e quelli di spaccio debbono essere sufficientemente ampi e ben ventilati, col pavimento in declivio, costrutto con lastre di granito o di altre pietre levigate ben connesse, oppure con asfalto e con altro materiale impermeabile e lavabile. Le pareti, contro le quali si appoggiano le carni, saranno coperte di lastre di marmo, e di altro materiale impermeabile e liscio, ed intonacate a lucido, fino all'altezza almeno di due metri a partire dal suolo.

I suddetti locali dovranno inoltre essere provveduti di abbondante acqua per lavaggio e di un condotto smaltitoio di acque luride.

Art. 101. Le pelli fresche, le corna, le unghie, i grassi, le ossa ed altri residui animali dovranno dai locali di deposito e di conservazione delle carni o degli spacci essere tolti ogni giorno, e trasportati o agli stabilimenti di prosciugamento, di concia o di depurazione, nelle ore e coll'itinerario che il Sindaco dovrà indicare.

Art. 102. Nelle botteghe di pizzicagnolo o di salumaio sono vietati i depositi di formaggi stagionati e salumi che non siano in proporzione dei locali e dell'ordinario consumo del negozio, e in ogni caso non superiori a 1000 kg.

Tali botteghe saranno asciutte, ben ventilate, e tenute colla massima nettezza.

Le disposizioni del comma precedente sono applicabili anche alle friggitorie, rosticcerie ed altri spacci congeneri, i quali dovranno avere altresì camini capaci di asportare completamente il fumo ed i vapori.

Art. 103. Nei mercati e spacci del pesce i banchi debbono essere di materiale impermeabile, di facile lavatura, e tenuti, insieme alla suppellettile, colla massima nettezza. Vi sarà acqua per lavaggio e un condotto smaltitoio delle acque luride, a chiusino idraulico.

Art. 104. Le botteghe di pollaiolo, e gli spacci di selvaggina, debbono avere il pavimento di materiale impermeabile di facile lavatura, essere bene aereate, tenute colla massima nettezza e fornite di acqua per lavaggi.

Nelle botteghe di pollaiolo i polli vivi devono tenersi chiusi in stia proporzionata al numero dei polli che deve contenere. Tali stie dovranno essere tenute sempre pulite.

Art. 105. Le trattorie, le osterie, le birrerie, i caffè, saranno provveduti di cessi ed orinatoi a sistema inodoro collocati in luogo appartato e ventilato dall'esterno. Gli esercenti dovranno uniformarsi alle norme prescritte da questo regolamento per l'igiene delle abitazioni, come pure a quelle speciali che il Sindaco potrà stabilire.

Art. 106. I locali destinati a pubblici lavatoi avranno finestre di riscontro; il pavimento impermeabile munito dei necessari scoli con chiusini inodori, le pareti intonacate e ricoperte di vernice fino all'altezza di m. 1,50 dal pavimento.

Le vasche saranno a compartimenti separati e individuali, in cemento, in pietra, o in muratura rivestita d'intonaco, e munite delle necessarie bocchette di scarico e di sopravanzo. Detti locali dovranno essere tenuti colla massima nettezza, curando lo scarico delle acque sudicie, e dopo ogni lavatura, lo spurgo e la disinfezione delle vasche.

Art. 107. È vietato tenere nell'abitato manifatture, fabbriche o depositi insalubri.

La Giunta comunale procederà a termini dell'articolo 86 del regolamento generale della legge 22 dicembre 1888, ad accertare quali fabbriche e manifatture esercitate nel Comune debbono dichiararsi di prima classe, a norma dell'elenco compilato dal consiglio superiore di sanità, ed essere trasferite fuori dell'abitato.

La distanza minima dall'abitato, o da ogni gruppo di case abitato, a cui possono collocarsi tali manifatture o fabbriche, non sarà minore di duecento metri. Una distanza maggiore potrà essere prescritta dalla Giunta, sul parere di una Commissione tecnico igienica che ne accerti la necessità per ragioni d'igiene.

Art. 108. È vietato aprire manifatture o fabbriche anche non appartenenti alla suddetta classe, ma che possano riuscire in qualsiasi modo dannose alla salute degli abitanti, se non colla approvazione della Giunta comunale; che potrà darla, ove occorra, sul parere di una Commissione tecnico-igienica, la quale accerti che nell'esercizio di quelle si è provveduto con speciali cautele a garantire il vicinato da ogni causa d'insalubrità.

Allo stesso modo si procederà quando alcuno degli stabilimenti della prima classe potesse essere contemplato per l'eccezione consentita dalla legge 22 dicembre 1888, art. 38, quinto capoverso.

Art. 109. La macerazione di piante tessili è permessa soltanto nell'aperta campagna, alla distanza almeno di 200 metri da ogni casa rurale, da canali, pozzi od altri serbatoi di acqua potabile, quando sia fatta in acqua corrente, e che non sia quella che alimenta i suddetti canali, pozzi e serbatoi. La

macerazione deve eseguirsi esclusivamente entro vasche apposite a fondo e pareti impermeabili, dietro progetto approvato dal Sindaco.

Art. 110. Il regolamento speciale, che sarà approvato dalla Giunta comunale a termini dell'art. 90 del regolamento generale della legge 22 dicembre 1898, prescriverà anche le norme che si dovranno osservare negli opifici per la tutela della vita e della salute degli operai, avendo massimamente riguardo al lavoro delle donne e dei fanciulli.

TITOLO III.

Difesa della purezza dell'acqua potabile.

CAPO VIII.

Polizia delle sorgenti, degli acquedotti, dei pozzi e delle cisterne.

Art. 111. Le sorgenti di acqua potabile avranno una zona di protezione determinata dall'autorità municipale e demarcata con opportuni segnali. Entro questa zona è proibito il pascolo, la coltivazione e qualunque opera di fabbricazione.

Sarà pure vietato entro la detta zona di aprire fossi, pozzi o nuovi scoli senza darne avviso all'autorità municipale. Il sindaco potrà anche prescrivere che ne sia con opportuno recinto impedito l'accesso ad uomini ed animali.

Qualora la sorgente sia alimentata da un bacino scolante di grande estensione, il sindaco emanerà provvedimenti speciali per regolare entro i confini di esso i deflussi di acque di irrigazione o di scolo, lo smaltimento delle materie escrementizie dei gruppi abitati ed i depositi di sostanze soggette a putrefazione o corruzione.

Art. 112. I bottini di presa saranno ermeticamente chiusi da ogni parte con muratura impermeabile. Quando sia necessario praticarvi aperture di ispezione, saranno munite di sportello metallico e chiuso a perfetta tenuta. Tutti i cunicoli, gallerie filtranti, drenaggi costituenti l'opera d'allacciamento delle sorgenti, dovranno essere difesi da invasione di acque estranee, ed inaccessibili.

Art. 113. Gli acquedotti in muratura sopraterra avranno una zona di protezione larga metri 3,50 da ogni lato, nella quale è vietata la coltivazione e qualunque opera di fabbricazione. Le fabbricazioni sul confine di questa zona dovranno riportare il permesso del sindaco.

Art. 114. Gli acquedotti sotterranei fuori della città avranno al disopra una zona di protezione di un metro di larghezza lungo tutto il suo andamento, che, oltre essere indicata dai torrini, sarà meglio definita mediante termini di pietra e muratura che ne indicheranno le profondità. Questa zona dovrà lasciarsi libera ed incolta.

Art. 115. Nei tratti ove la profondità sia minore di metri cinque, la zona di protezione dovrà estendersi a metri 3,50 ed entro di essa è vietata la fabbricazione, la piantagione di alberi o viti ed il deposito di materie pesanti o combustibili.

Questa zona sarà delimitata da appositi termini di pietra e muratura. Per tratti a profondità minore di metri 2 è vietato altresì di transitare con carri e bestie da soma, meno nei passi a ciò destinati.

Art. 116. È vietato il deposito di concime ed altre materie soggette a putrefazione ad una distanza minore di mm. 10 dalla linea di andamento degli acquedotti sotterranei.

È vietato altresì di formare cantine, grotte, cave od altro vuoto qualsiasi sotto gli acquedotti e ad una distanza minore di metri 15 senza speciale concessione del sindaco.

Art. 117. È vietato di alterare o guastare in qualsiasi modo gli acquedotti e loro dipendenze nonchè di praticare aperture nei medesimi a fine di estrarre acqua.

Ogni presa d'acqua dovrà riportare la preventiva licenza del sindaco.

Art. 118. Gli acquedotti saranno sottoposti a regolari ispezioni tecnico-igieniche per parte degli agenti municipali, e nessun proprietario di fondi limitrofi o soprastanti potrà opporsi al loro passaggio.

I guardiani dei detti fondi sono responsabili della vigilanza permanente dei tratti di acquedotto locali o prossimi.

Art. 119. Le opere abusive saranno rimosse a spese dei proprietarî e qualunque guasto verrà riparato a spese degli autori senza pregiudizio dell'azione penale.

Art 120. I tratti di acquedotti entro la città ove esistano già fabbriche o coltivazioni saranno difesi con opere opportune da ogni eventuale inquinamento e protetti da qualsiasi guasto.

L' autorità municipale avrà facoltà di far rimuovere ogni costruzione, sebbene già esistente, che riconosca dannosa all'integrità degli acquedotti, salvo il diritto da parte del proprietario alla relativa indennità.

Art. 121. Il sindaco potrà prescrivere che gli accessi degli acquedotti siano muniti di sportelli metallici a perfetta tenuta.

Art. 122. In città e in campagna, dovunque sia possibile procurarsi acqua potabile proveniente da sorgenti mediante condutture, o trovisi un centro di distribuzione di tale acqua a distanza conveniente, è vietato servirsi per uso alimentare e domestico di acque di pozzo, cisterne o di corsi d'acqua scoperti.

Art. 123. Salve le disposizioni dell'articolo precedente, non sarà permesso l'uso dei pozzi i quali non siano distanti da latrine, fosse escrementizie, concimaie e depositi luridi, almeno metri 10 e non abbiano intorno all'apertura un lastricato impermeabile del raggio di 5 metri con gli opportuni scoli e convogliamenti a distanza dell'acqua piovana o dispersa. Essi avranno le pareti perfettamente stagne e rivestite di cemento fino al livello dell'acqua.

Art. 124. I pozzi dovranno essere muniti di pompa bene funzionante, ed ermeticamente chiusi; od almeno avere secchi a catena fissa, ed essere forniti di sportello metallico a chiusura ermetica e serratura, da aprirsi nel momento in cui si attinge l'acqua.

È vietato attingerla con secchi o recipienti portati dalle case.

I pozzi dovranno essere spurgati una volta l'anno ed anche più frequente quando venga dal sindaco ordinato.

Art. 125. Quando si tratti di praticare nuovi pozzi, dovrà richiedersi precedentemente la licenza al sindaco, inviando la carta topografica quotata e tutte le altre indicazioni necessarie.

Il sindaco prescriverà le norme per ottenere un'acqua pura e garantita da ogni inquinamento.

Art. 126. I pozzi fuori d' uso o dichiarati inservibili saranno per cura dei proprietarî riempiti con pietre e terra fino al livello del suolo o murati.

Art. 127. Le cisterne saranno permesse dal sindaco solo ove sia impossibile provvedersi di acqua in modo diverso.

Le pareti delle cisterne e dei condotti di alimentazione saranno di materiale impermeabile, e ne sarà ermeticamente chiusa la bocca.

È prescritto un deviatore di scarico per l' esclusione delle prime acque piovane.

L'attingimento sarà fatto esclusivamente per mezzo di pompa.

Art. 128. È vietato imbrattare, infettare, contaminare, corrompere le acque delle sorgenti, degli acquedotti, dei pozzi e delle cisterne.

I contravventori nel caso di gravi trasgressioni saranno deferiti al potere giudiziario a norma dell'art. 318 del Codice penale.

CAPO VIII.

Distribuzione dell'acqua potabile nell'abitato.

Art. 129. Nessun tubo portatore o di servizio d'acqua potabile dovrà esser posto o fissato attraverso, sopra o entro alcun fognolo o pozzetto di smaltimento e in qualunque luogo dove l'acqua portata da tali tubi possa essere inquinata, a meno che tali fognoli o fosse sieno nel passaggio inevitabile del tubo; in tali casi questo dovrà passare attraverso ad altro tubo di ghisa od involucro di sufficiente lunghezza e resistenza e di tale costruzione da offrire protezione al tubo dell'acqua.

Qualunque tubo portatore o di servizio dovrà essere posto ad una conveniente profondità nel terreno, e se si trova al di fuori dovrà essere rivestito con materia coibente, in modo da evitare gli effetti del gelo e del riscaldamento.

Art. 130. Sarà tollerato l'uso delle condutture di piombo soltanto per le diramazioni interne delle case.

Art. 131. Dovunque si possa attingere l'acqua direttamente dai tubi di presa mediante i contatori o rubinetti graduatori, sarà escluso l'impiego di serbatoi.

Art. 132. Qualunque serbatoio di acqua potabile deve essere formato di materiali non attaccabili dalle acque, escluso il piombo; ermeticamente chiusi con coperchio a vite od a serrature ed a perfetta tenuta, in modo che non possano penetrarvi pulviscolo, liquidi ed altre materie. Esso sarà riparato dagli ardori solari, e posto lontano da sbocchi di grondaie e di tubi di scarico dei cessi o di ventilazione dei detti tubi.

Il fondo di tali serbatoi deve essere concavo o ad imbuto e provvisto di rubinetto per lo scarico dei sedimenti.

I serbatoi stessi saranno tenuti costantemente puliti.

Art. 133. Le condutture dei sopravanzi dei serbatoi d'acqua potabile saranno fatte sboccare liberamente o nei canali delle acque piovane, o dentro altri serbatoi, negli acquai, lavatoi o in pile, vietando il loro imbocco nei canali di scarico e nelle fogne.

I rubinetti di scarico delle condotture nelle fogne saranno muniti d'inflessione sifoide a perfetta chiusura idraulica.

Art. 134. L'acqua destinata alla lavatura dei cessi deve avere la presa, le condutture ed i serbatoi del tutto separati ed indipendenti da quelli appartenenti all'acqua potabile. Lo sbocco nei serbatoi e cassette di cacciata deve essere libero o munito di rubinetto automatico.

Art. 135. Quando la distribuzione delle acque di una casa si fa mediante una fonte comune, è vietato che sotto di essa vi sia un pozzuolo aperto ove l'acqua si possa attingere diversamente che dalla bocchetta.

Art. 136. L'acqua potabile sarà ritenuta pura quando non avrà un residuo solido maggiore di mezzo grammo per litro, una quantità di sostanze organiche capace di scolorare più di gr. 0,01 di permanganato potassico, una quantità di nitriti e di ammoniaca appena apprezzabile e una quantità di cloro che non superi gr. 0,03 per ogni litro.

Non dovrà contenere residui microscopici dell'alimentazione umana, né un numero di germi che ecceda il 100 per cmc.

Non sarà ammessa come potabile l'acqua, che pur rispondendo nei suoi componenti alla suddetta analisi, risulti alle prove chimiche e batteriologiche sospetta di qualsiasi inquinamento.

3. — Igiene dell'alimentazione.

L'importanza della sorveglianza igienica sui generi alimentari, risalta chiaramente dalla quantità, forse esuberante, di leggi, di regolamenti, di decreti, di circolari in proposito. Lo Stato ha provveduto a tale sorveglianza e comminato multe rilevanti, pene severe, perfino la reclusione contro i contravventori, consacrate nelle seguenti disposizioni:

1. Legge 22 dicembre 88 agli articoli 42 e 43.
2. Regolamento 9 ottobre 89 dall'art. 101 al 107.
3. Codice penale libro II, titolo VII, capo III.
4. Regio decreto 3 agosto 1890 (168 articoli).
5. Decreti e circolari sulla gessatura dei vini.
6. Regio decreto 7 febbraio 1892 sull'elenco dei colori nocivi, colle aggiunte del 29 gennaio 1893 e del 24 marzo 1895.
7. Decreto 7 agosto 1892 sullo smercio dei cosmetici e delle tinture.
8. Regolamento 26 febbraio 1890 sugli spiriti.
9. Legge 19 luglio 1894 sul burro naturale e artificiale.
10. Regio decreto 29 settembre 1889 sulla saccarina.
11. Circolare 27 aprile 1891 sulle conserve alimentari rinverdite con sali di rame.

Un alimento o una bevanda sono in contravvenzione in due modi: o perchè direttamente nocivi per decomposizione, pel trasporto di germi infettivi, per l'aggiunta di sostanze venefiche, o perchè sofisticate con sostanze estranee alla nutrizione o molto meno nutritive, e che non sono quindi direttamente nocive, ma costituiscono una frode commerciale, vendendo a caro prezzo ciò che non è un alimento.

Alla prima categoria appartengono le carni degli animali morti di malattie infettive trasmissibili, o in uno stato di decomposizione; il latte, il burro, il formaggio provenienti da animali ammalati; il latte coll'aggiunta di antisettici; il vino gessato oltre il 2 per mille; il vino colorato con una delle sostanze derivanti dal catrame; l'olio sofisticato col cotone o col sesamo; le paste colorate coi colori nocivi; la presenza negli alimenti e nelle bevande del piombo, dell'arsenico, dello stagno, del rame... o che vi s'immettano direttamente, o che vi pervengano da recipienti mali stagnati, ecc...

Alla seconda categoria appartengono: la scrematura e l'annacquamento del latte che si vende come intero; il vino annacquato; le farine coll'aggiunta di sostanze minerali; le mescolanze di farine inferiori a quella del frumento; la vendita del burro artificiale come naturale; la sostituzione della carne equina a quella suina o bovina...: e osserviamo a questo

proposito che il burro artificiale, la carne equina, la farina di granturco buono sono tutt'altro che dannose, anzi meriterebbero maggior diffusione poichè ad un prezzo basso offrono al povero un buon alimento: il male è che si battezzano come burro naturale, come carne suina o bovina, come farina di frumento e quindi si vendono ad un prezzo non accessibile a tutte le borse.

Il servizio di vigilanza sui generi alimentari, può solo ottenersi completo nelle grandi città, ove disponendosi di larghi mezzi, coll'impianto di laboratori di chimica e di microscopia è possibile qualunque esame; ove un corpo bene organizzato di ispettori e di vigili sanitari può far fronte a tutti gli esercenti: nelle città poi sono più facili e più numerose le adulterazioni, giacchè purtroppo si è saputo far tesoro dei progressi della scienza per ritorcerli al male.

In Roma l'impianto del servizio è completo e funziona ammirabilmente; coi laboratori di chimica, di microscopia e di batteriologia, col servizio al mattatoio, colle visite agli scali ferroviari e fluviatili, alle porte daziarie, sul luogo dei mercati, nelle botteghe stesse, dove espertissimi vigili sanitari girano continuamente sorvegliando direttamente tutti gli alimenti, tutte le bevande esposte in vendita.

In Roma inoltre, come s'è detto per le abitazioni, s'è fatto anche il censimento e la descrizione di tutti gli spacci pubblici, della loro ubicazione, delle loro condizioni di salubrità; ogni bottega ha nel protocollo la sua posizione, dove si nota ogni ispezione fattavi, qualunque ne sia il risultato, e dove a prima vista è sempre facile vedere se un negoziante è un abituale contravventore o no.

In un piccolo comune la vigilanza sugli alimenti è molto più semplice: in primo luogo (e possiamo dirlo per esperienza personale) questo servizio è sempre ben visto da tutta la popolazione, che vi osserva una sua salvaguardia contro i pochi bottegai; in secondo luogo appunto pel numero esiguo di costoro; infine perchè nei piccoli comuni sono meno frequenti le sofisticazioni, tranne quelle dei generi alimentari che il rivenditore in buona fede accetta come buoni e che egli stesso, prima di pagare, dovrebbe sottoporre ad esame. Non dimentichi mai l'ufficiale sanitario di eseguire scrupolosissimamente tutte le norme indicate dal regolamento 9-X-89 sul prelevamento e sulla confezione dei campioni, da esaminare poi direttamente o da inviare al vicino laboratorio; la minima trasgressione a queste formalità, senz'altro, annulla il valore di una contravvenzione, e il magistrato assolve sempre!

Il ramo della vigilanza sui generi alimentari ha d'uopo di essere regolato con una cura speciale. Di ogni esercente deve esistere in ufficio la relativa scheda, ove si registrano le ispezioni e le contravvenzioni: così la vigilanza sarà equa ed uniforme e nessuno potrà accusare l'ufficiale

sanitario di parzialità, oltre che ogni esercente viene conosciuto rispetto alla sua condotta in materia sanitaria. È finora accaduto che nei piccoli comuni l'ufficiale sanitario ha raramente pensato alla necessità di stabilire ed attivare il suo ufficio in modo regolare e da ciò è derivata quella saltuarietà ed irregolarità del servizio d'ispezione che ha reso e rende odiose e vessatorie le funzioni volute dalla legge.

È chiaro che questo servizio deve urtare molte suscettibilità e molti interessi, donde il bisogno di esercitarlo colla più grande imparzialità oltre che con tatto, con calma e con maniere affabili. Si deve persuadere il pubblico che queste ispezioni giuste e coscienziose rappresentano il compimento del dovere imposto dalla propria carica, a cui non sarebbe possibile di sottrarsi dovendone render conto ai superiori. Vengono così in breve tempo abituati i cittadini e gli esercenti alle visite igieniche, e molte infrazioni e trasgressioni non si commettono quando si sa che possono cadere sotto le sanzioni severe delle leggi.

Venendo ora alla suppellettile tecnica indispensabile per le indagini fisiche, chimiche e microscopiche si deve rammentare come l'ufficiale sanitario non deve sostituirsi ai laboratorii. Le sue ricerche sugli alimenti e sulle bevande sono soltanto dei saggi preliminari che valgono a fondare il sospetto di un'alterazione o di un'adulterazione, ed a giustificare il prelevamento dei campioni per fare le analisi di laboratorio, nè si potrebbe su queste prove di orientamento basare una perizia che faccia fede in giudizio. Si aggiunga poi che anche potendolo egli verrebbe ad assumere quella grave responsabilità e quella odiosità che è prudentemente ed opportunamente riservata ai capi dei laboratorii. Nel regolamento locale sarà stabilito di quali laboratorii inteude servirsi il Comune, se cioè di quelli di altri Comuni maggiori (art. 31 regol. gen.), o di laboratorii pertinenti a periti abilitati (art. 5 regol. 6 luglio 1890). Se l'ufficiale sanitario ha l'attestazione di perito medico igienista non vi ha naturalmente nulla in contrario che eseguisca egli stesso le analisi chimiche, microscopiche e batteriologiche che possono fare fede in giudizio.

La procedura delle ispezioni è chiaramente spiegata dagli articoli 63 e 64 del regolamento generale, e dall'articolo 8 al 23 delle istruzioni annesse al regolamento speciale pei servizii d'ispezione 6 luglio 1890: è bene che tali istruzioni siano incluse nel regolamento locale colle opportune modificazioni per adattarle alle condizioni speciali del Comune.

Del resto tale procedura è molto semplice: se l'insalubrità delle derrate è palese o riconoscibile dai caratteri esterni, allora basta un verbale di sequestro colla proposta al Sindaco motivata e specificata di distruggere la merce. Il verbale coll'ordinanza di distruzione firmata dal Sindaco va rimesso direttamente all'autorità giudiziaria. Se poi la derrata è sospetta occorre un'analisi e si prelevano 3 campioni, dei quali uno si manda al

laboratorio e due si conservano, si suggella e si sequestra la merce rimanente fino al responso del laboratorio. Il verbale di prelevamento, la perizia del laboratorio, le conclusioni dell'ufficiale sanitario si trasmettono da questo all'autorità giudiziaria, conservando almeno per un mese i due campioni rimasti. Le trasgressioni all'igiene degli alimenti, quando rappresentano uno dei casi contemplati dagli articoli 42 e 43 della legge; 105, 106, 107 del regolamento generale, ancorchè siano qualificate e specificate nel regolamento locale d'igiene non sono conciliabili rivestendo carattere di contravvenzione o delitto previsti e sanciti dal Codice Penale. Non va dimenticato come qualunque ispezione delle derrate alimentari deve farsi dall'ufficiale sanitario assistito da una delle persone di cui parla l'art. 63 già riportato, se non si vuole incorrere nella nullità dell'atto.

In un piccolo comune, l'ufficiale sanitario molto più facilmente, coll'aiuto di un solo vigile sanitario o di una guardia municipale, può fare il censimento degli spacci pubblici ed esercitare la sorveglianza. Egli deve munirsi dei seguenti stampati: foglio del censimento sanitario degli spacci ed esercizi pubblici di generi e derrate alimentari, rapporto delle ispezioni, etichette pei campioni, verbali di prelevamento dei campioni, dichiarazione dell'ufficiale sanitario relativamente al sequestro in seguito al risultato della perizia, e a tergo la relazione della perizia; ordinanze del sindaco, diario, verbali di accertamento delle contravvenzioni, processo verbale di contravvenzione, lettera di accompagnamento del verbale di contravvenzione diretta al pretore. (V. allegati 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

TITOLO IV.

Igiene degli alimenti, delle bevande e degli oggetti di uso domestico.

CAPO IX.

Disposizioni generali.

Art. 137. Tutti gli esercizi soggetti alla vigilanza sanitaria, a termini dell'articolo 22 della legge 22 dicembre 1888, non potranno essere aperti senza avere ottenuta la licenza dal sindaco, che la concederà dopo ispezione tecnico-igienica, la quale accerti che si trovano nelle condizioni volute dal presente regolamento.

Gli esercizi aperti senza la suddetta licenza verranno chiusi d'ordine del sindaco.

Art. 138. A norma dell'art. 106 del regolamento generale per l'applicazione della legge sulla tutela della igiene e della sanità pubblica è proibito fabbricare, vendere o ritenere per vendere alimenti o bevande non rispondenti per natura, sostanza o qualità alla denominazione colla quale vengono designati o richiesti.

Art. 139. Questa disposizione non colpisce l'aggiunta a detti prodotti alimentari di quegli ingredienti, che essendo per loro natura innocui, servono

solo a renderli commerciabili o a facilitarne il consumo, salvo però il caso che ne aumentino a scopo di frode il volume o il peso, o ne mascherino la qualità scadente.

Art. 140. I fabbricanti, depositari e venditori di prodotti alimentari o di bevande mescolati con ingredienti innocui e dotati di valore nutritivo, non a scopo di aumentarne fraudolentemente il peso od il volume o di celarne la cattiva qualità, sono esenti dalle contravvenzioni se muniscono i prodotti stessi di un cartello che indichi a chiare lettere la vera natura di questi prodotti per segnalarla al compratore.

Art. 141. A termini del citato articolo 106 del regolamento è pure proibito di vendere, senza prevenirne, nel modo indicato all'articolo precedente, il compratore, un prodotto alimentare o una bevanda qualunque da cui siasi sottratto in tutto o in parte un costituente di valore alimentare.

Art. 142. È proibito di fabbricare, vendere o ritenere per vendere sostanze alimentari in forma eguale od analoga ad oggetti di uso comune, coi quali esse possano perciò essere scambiate per inavvertenza, così da derivarne pericolo o nocumento.

CAPO X.

Igiene degli alimenti.

SEZIONE I. — *Alimenti d'origine animale. Carni di animali da macello.*

Art. 143. Tutti gli animali bovini, bufalini, ovini, suini ed equini destinati all'alimentazione dell'uomo dovranno essere sottoposti, prima della macellazione, ad una visita sanitaria per constatarne l'età, lo stato di nutrizione e la condizione di salute.

Art. 144. Nei soli casi di meteorismo, timpanite, di fratture o lesioni accidentali gravi, che rendano necessaria la pronta macellazione degli animali, si potrà omettere tale visita, dando però avviso immediato dell'avvenuta macellazione al sindaco, il quale in questo caso farà constatare pure se effettivamente era giustificata la necessità dell'immediata macellazione.

Art. 145. Non saranno ammessi alla macellazione i bovini, i suini, gli ovini:

a) che siano pregnanti oltre la metà della gestazione;

b) che non abbiano raggiunto una età ed uno sviluppo fisico tale da assicurare una conveniente nutritività delle loro carni.

Di regola non sarà permessa la macellazione in una età inferiore ad un mese per i bovini e suini, ed a 20 giorni esclusivamente per gli ovini;

c) gli animali molto vecchi e molto denutriti;

d) in genere gli animali malati o febbricitanti, in riguardo dei quali il veterinario comunale giudicherà se e in quali casi possa esser permessa la macellazione, e se ed in quali parti la loro carne possa essere ammessa al consumo;

e) gli animali destinati al consumo che siano stati sottoposti a maltrattamenti, come marcie eccessive, digiuni, coercizioni e violenze che li abbiano deteriorati, finchè non siano riavuti dalle alterazioni da quelle prodotte.

Art. 146. È vietato l'uso alimentare delle carni degli animali morti per una delle malattie citate all'art. 103 del regolamento 9 ottobre 1889, ed all'articolo 19 del regolamento 3 agosto 1890.

Art. 147. Le carni di animali, o macellati o morti di malattia, dei quali, benchè affetti di malattia, sarà in tutto o in parte permesso il consumo, non potranno essere vendute se non dopo essere state assoggettate sotto la

direzione del veterinario ad operazioni di cottura od altro da assicurarne la perfetta incolumità.

Tali carni non saranno vendute senza un cartello che ne indichi la qualità inferiore.

Art. 148. Saranno ammesse pure al consumo le carni provenienti dagli animali trovati affetti da tubercolosi, purchè la malattia sia al suo primo stadio, interessi un organo o viscere soltanto, e non sia quindi ancora avvenuta l'infezione secondaria.

Tali carni non saranno vendute che alle condizioni dichiarate nell'articolo precedente.

Art. 149. Lo stesso trattamento subiranno le carni degli animali uccisi subito dopo riportata la morsicatura di animali affetti da rabbia, previa eliminazione e distruzione della parte morsicata.

Art. 150. Le carni dei suini affetti da panicatura leggiera potranno essere messe in commercio oltrechè alle condizioni volute dall'articolo 103 del citato regolamento, anche insaccate: ma previa bollitura subita nel mattatoio municipale, o sotto la vigilanza dell'autorità sanitaria.

Del pari i lardi dei predetti suini potranno essere ammessi al consumo dopo una salatura di almeno tre mesi in locali adatti nel mattatoio municipale, o in altri locali sotto la vigilanza sanitaria. Gli altri grassi potranno essere utilizzati a scopo alimentare, previa fusione e filtrazione eseguite nei locali suddetti e sotto vigilanza sanitaria.

Art. 151. Per la macellazione degli animali si adotterà il taglio del midollo allungato, la mazza di ferro, la maschera Bruneau, il dissanguamento, e quegli altri modi che per l'avvenire saranno riconosciuti più atti ad ottenere l'istantanea morte dell'animale.

Art. 152. È vietato staccare dagli animali macellati e preparati alcuna parte o visceri di essi se non hanno prima subita la visita e la relativa bollatura.

Nei casi d'inosservanza di questa disposizione l'animale non sarà ammesso per uso alimentare.

Art. 153. Tanto le carni quanto i visceri maggiori ammessi al consumo, dovranno essere marcati in più parti con un timbro circolare o a rotella a tinta indelebile, o con un bollo a fuoco od a piombo, costituito da una lettera corrispondente alla specie dell'animale; come *B* (bovini), *BF* (bufalini), *E* (equini), *S* (suini), *O* (ovini) e, quando sia possibile, portante anche la data di macellazione. Il sanitario è in facoltà di apporre quel numero di bolli che stimerà necessario a garanzia dei consumatori.

Art. 154. A termini dell'articolo 105 comma 6° del regolamento generale, è vietata la vendita delle carni che presentino segni di decomposizione anche solo incipiente, delle carni rosse, fosforescenti, o invase da larve d'insetti.

Art. 155. Nella stagione estiva, in ispecie, le carni negli spacci saranno coperte da panni nettissimi e saranno tenute in locali ben puliti, freschi, aereati ed oscuri, affine di impedire l'avvicinarsi e il depositarsi su di esse degl'insetti.

Art. 156. Il trasporto delle carni e dei visceri dai macelli agli spacci, e da questi alle ghiacciaie od alle celle frigorifere, si dovrà fare in carri chiusi con coperchio fisso ben connessi e puliti, rivestiti internamente di lamiere di zinco e costrutti secondo il modello che verrà prescritto dall'autorità municipale.

Art. 157. È vietata la macellazione dei bovini, ovini, suini, equini e bufalini, fuori del mattatoio municipale.

Per l'ammissione nel mattatoio degli animali, pel loro abbattimento, ecc., si osserveranno le norme prescritte dal regolamento speciale dello stabilimento suddetto.

Il sindaco potrà permettere in campagna la mattazione di animali da macello, limitata alle strette necessità delle aziende locali, per uso e consumo

dei privati, previa visita sanitaria degli animali vivi, e quando sia riconosciuto che la mattazione possa essere eseguita secondo tutte le norme dell'igiene.

In questo caso i macellai od i privati sono tenuti ad avvisare l'ufficiale sanitario 24 ore prima del giorno in cui intendono macellare il loro bestiame. L'indennità per l'accesso sul posto e la verifica da parte del veterinario municipale saranno a spese dei richiedenti e a norma della tariffa fissata dal comune.

Art. 158. Il sindaco potrà permettere l'introduzione nel comune della carne macellata fresca, alle seguenti condizioni:

a) che l'animale sia intiero con i visceri attaccati per i loro naturali legamenti;

b) che sia munita di un certificato di sanità, rilasciato dall'autorità sanitaria del comune di provenienza, col quale sia dichiarato che l'animale marcato col bollo speciale da indicarsi nel certificato medesimo, è stato macellato nelle condizioni stabilite agli articoli precedenti;

c) che sia soggetta ad una nuova visita sanitaria per parte dell'ufficiale sanitario, o per esso dal veterinario comunale.

Art. 159. La visita della carne macellata fresca di cui è permessa l'introduzione, sarà fatta nel mattatoio o in altri punti che il sindaco potrà stabilire.

Quando nello stesso spaccio si vendono carni di animali diversi, quella dei bufalini dovrà essere indicata con cartellini speciali.

La vendita di carne equina è solo permessa in spacci speciali autorizzati. Tale carne se viene portata al domicilio dei committenti dovrà esser timbrata e accompagnata da bolletta dello spaccio di provenienza.

Art. 160. Nella confezione delle carni insaccate non si potranno mescolare carni appartenenti a specie diverse di animali, se tale mescolanza non sia stata approvata dall'autorità sanitaria e venga dichiarata.

Art. 161. Le intestina degli animali adoperate per l'insaccamento delle carni dovranno essere sane, accuratamente lavate e disinfettate.

Art. 162. Per la preparazione dei cosidetti sanguinacci, salami di fegato e delle salcicce, facilmente alterabili, non si adopreranno visceri conservati o sangue stantio, al di là cioè di 24 ore dalla loro estrazione dal corpo degli animali.

Art. 163. Il sindaco dovrà ordinare la chiusura di un laboratorio di carni preparate, quando l'industriale non ottemperi alle prescrizioni suindicate o vi abbia due volte contravvenuto.

Art. 164. La preparazione dello strutto dovrà farsi in recipienti ben stagnati ed esclusivamente con grassi di maiali dichiarati atti al consumo, restando quindi proibita qualsiasi mescolanza con altri grassi e con sostanze estranee, ancorchè non nocive.

Art. 165. La salagione dei lardi si dovrà fare col cloruro di sodio cristallizzato, o con salamoia fresca, la conservazione ne sarà fatta in luoghi asciutti e ben ventilati.

Carni di animali da cortile e selvaggina. Pesci, crostacei, molluschi.

Art. 166. È vietata la vendita dei polli morti per malattia e di quelli molto deteriorati pel trasporto od in istato d'incipiente putrefazione.

Art. 167. È vietato insufflare aria sotto la pelle di animali da cortile allo scopo di farli comparire più grassi, tenerli nell'acqua per conservarli e sottometterli a qualsiasi operazione che possa nasconderne l'iniziata decomposizione.

Oltre le pene sancite ai contravventori, gli animali così trattati saranno sequestrati e distrutti.

Art. 168. È vietata la vendita delle cavie e dei conigli, destinati al consumo, magri, vecchi, od affetti da psorospermosi o da altre malattie.

Art. 169. È vietata la vendita tanto della selvaggina a pelo che di quella a piuma che non porti evidenti traccie dell'avvenuta uccisione e che si trovi in via di putrefazione.

Art. 170. È vietata la vendita di pesci in istato d'incipiente alterazione, di quelli uccisi con sostanze narcotiche, od altrimenti nocive, ed infine di quelle specie notoriamente nocive, in particolare durante l'estate o nell'epoca della fregola.

Art. 171. È vietato l'impiego delle sostanze coloranti anche non nocive, allo scopo di fare apparire come freschi crostacei, pesci o molluschi in istato d'incipiente alterazione.

Art. 172. È vietata la vendita dei salami e delle salciccie di pesce (bottarghe ecc.) fatti con carni guaste e dei pesci conservati colla salagione o coll'affumicamento, così detti marinati od all'olio, che si presentino alterati o comunque deteriorati.

Art. 173. È vietato di trasportare e conservare il pesce immediatamente sotto ghiaccio con lavature od immersioni semplici o antisettiche. Ne sarà ammesso il trasporto e la conservazione soltanto in carri o celle frigorifere a doppia parete.

Vaccherie, latte, burro e surrogati, formaggi e latticini.

Art. 174. È vietato l'impianto di vaccherie nell'abitato urbano.

Art. 175. Le vaccherie fuori dell'abitato dovranno trovarsi nelle condizioni stabilite per le stalle all'articolo 93 del presente regolamento.

La ventilazione sarà fatta sempre con finestre a riscontro di una superficie complessiva non minore di $^1/_{10}$ del pavimento.

Le pareti ed il soffitto saranno tenuti costantemente puliti ed imbiancati.

È assolutamente vietato di far lettiere col contenuto di paglericci.

Art. 176. Le vacche che si destinano a somministrare latte, per alimentazione umana, sia in città che nel suburbio e nell'agro romano, debbono essere denunciate al sindaco che ne fa rilevare dall'ufficiale sanitario, o per esso da un veterinario, l'età, lo stato di salute e di nutrizione.

In prova di tale visita verrà rilasciata speciale licenza, da staccarsi da registro a madre e figlia, e verrà apposto un bollo a fuoco sulle corna o sulle unghie, portante l'indicazione dell'annata.

Art. 177. La visita sanitaria, la licenza e relativa bollatura, di cui all'articolo 176, si dovranno rinnovare tutti gli anni nei mesi di aprile, maggio e giugno.

Per la visita e bollatura i proprietari dovranno un rimborso secondo la tariffa fissata dal comune.

Art. 178. Sarà rifiutata la bollatura delle vacche ammalate, vecchie, denutrite o tenute troppo tempo a stabulazione permanente

Nelle stalle urbane sono escluse inoltre le vacche gestanti in qualsivoglia periodo.

Art. 179. Le vacche, di cui il veterinario rifiuti la bollatura, saranno in ogni caso allontanate dalle stalle di città immediatamente e da quelle del suburbio entro il termine fissato dal sindaco.

Le vacche escluse come lattifere, potranno lasciarsi a libero pascolo in località designata, sotto vigilanza veterinaria, pel tempo fissato dal sindaco, che sia necessario all'impinguimento.

Per le vacche tubercolose si eseguiranno le prescrizioni appresso indicate.

Art. 180. Se una vacca si ammala, il proprietario dovrà darne immediato avviso all'autorità municipale, la quale farà tosto eseguire apposita visita da un veterinario.

Se trattasi di malattia non comunicabile, l'animale sarà tenuto in osservazione od in cura sino a completa guarigione, lasciando in ogni caso al veterinario comunale il giudizio sulla opportunità di separarlo o no dagli altri animali, e di permetterne o meno l'uso del latte.

Art. 181. Quando in una vaccheria o nello stabile ove si trova si sviluppano casi di malattia infettiva, impedirà la vendita del latte ed ordinerà le altre misure profilattiche ritenute necessarie.

Art. 182. La mungitura non potrà farsi da persona ammalata o da poco convalescente per malattia contagiosa od avente piaghe o lesioni qualsiasi alle mani.

Immediatamente prima della mungitura la persona che la deve praticare si laverà con cura le mani con acqua e sapone. Saranno pure accuratamente lavati i capezzoli delle mammelle.

Art. 183. I locali di deposito e di vendita del latte debbono esser freschi, aereati e puliti, e debbono presentare tutte le condizioni opportune per la buona conservazione del latte; non saranno adoperati per camera da letto, nè potranno depositarvisi, anche temporaneamente, effetti sudici o sostanze come il petrolio e simili, che possano alterare il sapore e l'odore del latte. Essi non dovranno avere alcuna comunicazione con la stalla.

Art. 184. È permesso soltanto la vendita del latte intero, di quello scremato o del centrifugato. Una scritta, fissata sul corpo del recipiente che lo contiene, dovrà indicare la qualità del latte.

Art. 185. Il latte venduto come *intero* avrà alla temperatura di 15°, un peso specifico compreso fra 1,029 ed 1,034 ed un titolo in sostanza grassa non inferiore al 3 %, ed un residuo secco totale non inferiore al 12 %. Il residuo magro non sarà inferiore al 9 %.

Il latte venduto come *scremato* o *centrifugato* dovrà avere, alla temperatura di 15° una densità minima di 1,030 e non potrà contenere meno del 2 % di sostanza grassa, un residuo secco totale non inferiore all'11 % ed un residuo magro non inferiore al 9 %.

Il latte *centrifugato* o *magro* sarà venduto soltanto negli stabilimenti che dimostreranno possedere gli apparecchi necessari ad ottenerlo. Sarà permessa la vendita di una tale qualità di latte quando non abbia un peso specifico inferiore a 1,032 alla temp. di 15°, la quantità di sostanza grassa non sia inferiore all'1 %, ed abbia un residuo secco totale non inferiore al 10 % ed uno magro non inferiore al 9 %.

Art. 186. È vietata la vendita del latte adulterato in qualunque modo, annacquato, tanto per aggiunta di acqua quanto per anormali condizioni delle vacche.

Si riterrà per *annacquato* il latte quando, alla temperatura di 15°, abbia una densità inferiore a 1,029 e contemporaneamente un titolo in sostanza grassa minore del 3 % ed un residuo magro inferiore al 9 %; oppure quando il suo siero abbia alla temperatura di 15°, una densità inferiore a 1,027.

Si riterrà per *annacquato* e *scremato* il latte quando, avendo alla temperatura di 15° una densità compresa fra 1,034 ed 1,029, abbia contemporaneamente un titolo di sostanza grassa inferiore al 3 %, un residuo magro inferiore a 9 % e la densità del suo siero alla temperatura di 15° sia inferiore a 1,027.

Art. 187. È vietata la vendita:

a) del colostro;

b) del latte di animali affetti da malattie alle mammelle;

c) del latte degli animali colpiti da febbre aftosa, tubercolosi, vaiuolo, carbonchio, pleuropneumonite essudativa, infezione setticemica, idrofobia, iterizia, dissenteria o da altra malattia capace di alterare la natura del latte;

d) del latte degli animali alimentati con foraggi velenosi, alterati, o capaci di dare al latte cattivo odore o sapore; o curati con sostanze tossiche di azione generale;

e) del latte azzurro, rosso, amaro, vischioso, putrido, o con colore, odore e sapore anormale; del latte che contenga traccie evidenti di sterco o comunque sudicio;

f) del latte inacidito o che coaguli coll'acido carbonico o con l'ebollizione;

g) del latte al quale siano aggiunte sostanze estranee per conservarlo o per correggerne i difetti, come acido salicilico, acido borico, carbonati, alcalini, ecc.

Art. 188. È vietata la vendita della *crema* inacidita e proveniente da latte che trovisi nelle condizioni dell'art. 187; della crema a cui siansi aggiunte albumina, sostanze amidacee, carbonati alcalini, materie grasse non derivate dal latte, o altre sostanze estranee.

Art. 189. I recipienti che servono a trasportare il latte dal luogo di produzione a quello di vendita, dovranno avere una scritta fissa ben chiara, indicante il nome del proprietario ed il luogo di provenienza del latte.

Detti recipienti dovranno avere una chiusura ermetica con coperchio esclusivamente metallico a cercine di gomma elastica, escludendo la tela, il sughero od altro materiale non facilmente disinfettabile. Dovranno inoltre essere completamente riempiti di latte in modo da non fargli subire agitazione con le scosse del trasporto.

Quelli per la vendita ambulante saranno inoltre sigillati col timbro di provenienza e muniti di robinetto per lo smercio.

I vasi per la scrematura dovranno avere un coperchio di lamiera o di fitta rete metallica per impedire l'inquinamento di sostanze estranee.

I recipienti per la vendita del latte negli spacci al minuto dovranno essere provvisti di coperchio a cerniera.

Le bottiglie e i fiaschi destinati al trasporto a domicilio, saranno sigillati col timbro di provenienza.

Art. 190. Le capre destinate a somministrare latte saranno soggette a visita sanitaria e bollatura sulle corna e sullo zoccolo, nei modi indicati all'art. 176.

Potranno essere respinte, anche dopo la bollatura, se si manifestassero in esse segni di deperimento organico e di malattia; in questo caso saranno marcate con un bollo speciale

Art. 191. Il latte di capra deve avere un peso specifico fra 1,028 e 1,038 ed una quantità di grasso non inferiore al 3 e mezzo per cento.

Art. 192. È permessa la vendita del latte di pecora, quando sui recipienti vi sia una scritta che lo dichiari e il peso specifico sia da 1,035 o 1,041. Se il latte di pecora si adopera per rinforzare il latte di vacca, il miscuglio, che deve essere pure dichiarato come sopra, non dovrà contenere meno del 4 e mezzo di sostanza grassa.

Le stesse norme si applicano alla vendita del latte di asina, che dovrà avere un peso specifico fra i 1,033 e 1,039 e un contenuto di grasso non inferiore all'1 e mezzo per cento.

Le asine dovranno soggiornare nelle stalle in condizioni uguali a quelle prescritte per le vacche, ed essere sottoposte alle stesse ispezioni sanitarie.

Art. 193. È vietata la vendita del burro:

a) irrancidito, amaro o con altri sapori od odori anormali, ammuffito, azzurro, o sudicio;

b) di quello fatto con latte o crema nelle condizioni indicate agli articoli 186, 187 e 188;

c) colorato con sostanze nocive;

d) misto a grassi non provenienti dal latte di vacca o ad altre sostanze estranee, come farine, fecole, sciroppi, creta, gesso, vetro solubile e simili;

e) con materiali di conservazione, ad eccezione del sale comune o del borato di soda (questo in proporzione non superiore al 2 per mille);

f) con meno dell'82 per cento in peso di materia grassa.

Art. 194. È vietata la vendita dei formaggi:

a) ottenuti dal latte coi caratteri designati all'art. 187, lettera *e;*

b) in stato di eccessiva maturazione o di putrefazione molto avanzata;

c) eccessivamente bacati o invasi da acari;

d) colorati all'interno od all'esterno con colori nocivi;

e) nocivi per qualsiasi altra causa.

Art. 195. I formaggi preparati con materie grasse estranee al latte, con erbe, ecc., si potranno solo vendere colla designazione delle sostanze che contengono.

Art. 196. È vietata la vendita dei rimanenti latticini, come siero, ricotta, ecc., preparati con latte nelle condizioni dell'art. 187, o comunque alterati o contenenti sostanze nocive o materiali di conservazione, ad eccezione del sale comune o del borato di soda in proporzione non eccedente il 2 per mille.

Art. 197. È vietato vendere uova guaste o colorate con sostanze nocive.

Art. 198. È vietato di vendere a scopo alimentare grassi animali:

a) alterati per irrancidimento;

b) provenienti da animali nelle condizioni di cui agli articoli 145 e 146;

c) contenenti acqua, acido solforico, carbonati alcalini, allume, piombo, olii minerali, acido oleico, o aventi addizionati acidi grassi solidi.

Sezione II. — *Alimenti d'origine vegetale.*

Cereali, farine, pane e paste alimentari, grassi, olii e vegetali.

Art. 199. A termine dell'art. 105, comma *c* del regolamento, è vietata la vendida dei cereali:

a) oliati, umidi, contenenti lolla o sostanze minerali estranee;

b) imbrattati di semi da specie che rendono le farine nocive o che danno prodotti di sapore od odore cattivo come il lolio (Lolium temulentum), il niello (Agrostemma Githago), il rafano selvatico (Raphanus raphanistrum), il rinanto (Rhinantus major et minor), il melampiro (Melampirum pratense seu arvense);

c) invasi da crittogame come la segala cornuta (Claviceps purpurea), il carbone (Ustillago carbo), il verde del granturco (Ustillago maydis), la volpe o ruggine (Tilletia caries, Tilletia levis);

d) guasti da parassiti animali o alterati per processi fermentativi o comunque avariati.

I grani impuri od avariati per le cause anzidette che si vogliono vendere per alimentazione degli animali domestici, debbono essere annunziati come tali.

Art. 200. È vietata la vendita di farine:

a) ottenute da cereali che si trovano nelle condizioni enumerate dall'articolo precedente;

b) mescolate con sostanze minerali, come allume, solfato di rame, solfato di zinco, talco, creta, gesso, o comunque falsificate con polveri estranee;

c) alterate per fermentazione, inacidimento, ecc., o invase da parassiti animali e vegetali.

Art. 201. È vietata la vendita del pane fabbricato colle farine di cui all'articolo precedente, in qualsiasi modo insudiciato e inquinato, mal lievitato o mal cotto, fermentato, ammuffito, invaso da insetti o parassiti, o comunque alterato.

Art. 202. La farina di frumento non dovrà contenere più del 14 per cento di acqua, nè dovrà dare più del 2 per cento di ceneri, nè meno del 25 per cento di glutine umido, oppure di 1,9 parti di azoto per 100 grammi di sostanza secca.

Il pane non dovrà contenere più del 35 per cento di acqua nè più del 2 per cento di sostanze minerali, astrazione fatta dal cloruro di sodio aggiunto per la salatura, nè meno dell'1,9 di azoto riferito a 100 parti di sostanza secca, dedotto il cloruro di sodio.

Art. 203. La lavorazione del pane e delle paste alimentari avrà luogo con tutte le cautele di nettezza per quanto riguarda gli ambienti, gli attrezzi ed il personale.

I locali destinati alla panificazione saranno asciutti, ventilati e perfettamente puliti ed imbiancati. Non comunicheranno con cessi, stalle, nè saranno adibiti a stanze da dormire.

Le madie saranno di pietra levigata o metalliche.

È vietato attendere alla panificazione incompletamente vestiti o con vesti sudicie.

Gli operai avranno un apposito dormitorio.

Le paste alimentari non dovranno contenere meno dell'1,9 per cento di azoto riferito a 100 parti di sostanza secca.

Art. 204. È vietata la vendita delle paste preparate colle farine di cui all'art. 200, tinte con colori nocivi enumerati negli elenchi pubblicati dal Ministro dell'interno a termini dell'art. 43 della legge 22 dicembre 1888, od alterate per cattiva conservazione, ecc. È permessa la colorazione con sostanze innocue diverse dal rosso d'uovo, a condizione che vengano con dichiarazioni scritte e visibili segnalate al compratore.

Art. 205. Qualunque miscela di farine diverse dal frumento dovrà essere dichiarata.

Le miscele di farine di qualità inferiori con quelle di qualità superiori, devono essere poste in commercio col nome della qualità inferiore.

Art. 206. È vietato di vendere a scopo alimentare olii di grassi vegetali:

a) alterati per irrancidimento;

b) provenienti da semi putrefatti;

c) contenenti acque o le sostanze indicate all'art. 199 lett. *c*.

Frutta, legumi, erbaggi e funghi.

Art. 207. Non si potranno vendere frutta, legumi e simili, immaturi, guasti, fermentati, colorati artificialmente o comunque alterati. È pure proibita la vendita di patate e di altri tuberi germoglianti o che subirono la congelazione o affetti da malattie parassitarie tali da renderli insalubri.

Art. 208. Per la vendita dei funghi, da farsi in luoghi determinati, occorre richiedere ed ottenere la licenza annuale dal sindaco. I venditori dovranno sottoporsi alle condizioni che l'autorità municipale crederà opportuno di stabilire.

È vietata la vendita ambulante dei funghi.

Art. 209. È vietata la vendita dei funghi freschi e secchi che siano alterati per soverchia maturazione, bacati, fermentati, velenosi o sospetti di esserlo.

I funghi velenosi o sospetti di esserlo, e le specie di cui è permessa la vendita, sono indicati nell'elenco annesso al presente regolamento.

È pure vietata la vendita di mescolanze di funghi secchi di qualsiasi specie. Tali mescolanze saranno sequestrate e distrutte.

Art. 210. I funghi freschi non potranno essere introdotti in città che dalle barriere daziarie indicate dal sindaco. Gli introduttori saranno scortati da guardie e condotti all'ufficio sanitario per far sottoporre i funghi a scrupolosa ispezione.

I funghi secchi che giungono alla stazione o alle barriere daziarie, prima di essere rilasciati per la vendita dovranno egualmente essere sottoposti alla stessa ispezione.

È vietata l'introduzione di mescolanze di funghi secchi, di qualunque specie.

Art. 211. Sarà permessa la vendita di funghi freschi coltivati, previa visita sanitaria eseguita sul luogo di coltura indicato dall'esercente. Il venditore dovrà tenere presso di sè una dichiarazione del coltivatore su modulo prescritto dal sindaco, indicante la quantità dei funghi, la data del giorno dell'acquisto e il nome di chi li vende.

Sezione III. — *Generi di pasticceria, caffè e drogheria.*

Conserve, miele, zucchero, confetti e preparati di zucchero, sciroppi, marmellate, ecc.

Att. 212. È vietata la vendita di conserve alimentari:

a) preparate con sostanze animali o vegetali avariate;

b) che abbiano subito successivamente un processo di alterazione;

c) addizionate con sostanze di valore alimentare o commerciale minore di quello di cui la conserva porta il nome, quando la miscela non sia chiaramente indicata;

d) addizionate di acidi minerali liberi, di glucosio impuro, di glicerina, di saccarina, di essenze nocive o di altre sostanze pure nocive.

Art. 213. Le conserve preparate con prodotti naturalmente colorati non devono contenere materie coloranti estranee; sarà ammesso nelle conserve l'uso dei sali di rame nella proporzione di un decigramma di rame metallico per chilogramma in peso.

Art. 214. È vietata la vendita del miele alterato o naturalmente nocivo o sofisticato con acqua, zucchero di fecola, melassa, destrina, saccarina, o con altre sostanze organiche o minerali.

Art. 215. Sotto il nome di zucchero è considerato solo quello estratto dalla canna o dalla barbabietola, che non contenga più del 5 per cento di zucchero riduttore.

È proibita la vendita dello zucchero sofisticato con glucosio, saccarina ed altre sostanze organiche o minerali.

Art. 216. È vietata la vendita di confetti e preparati zuccherini:

a) colorati con sostanze nocive;

b) dolcificati con saccarina o con sostanze dolci diverse dallo zucchero;

c) contenenti materie minerali, sostanze vegetali alterate od altre impurità;

d) alterati o contenenti composti tossici.

I confetti che non siano composti di solo zucchero dovranno essere dichiarati nella loro composizione.

Art. 217. È vietata la vendita di sciroppi, canditi, polpe, marmellate e succhi vegetali:

a) alterati;

b) colorati con sostanze diverse da quella naturale del frutto col quale sono preparati;

c) contenenti composti di metalli tossici, saccarina, glicerina, acido ossalico, od agenti di conservazione quali l'acido borico, salicilico, ecc.;

d) falsificati per sostituzione del frutto, come della sostanza gelatinosa, della materia colorante o dell'essenza del frutto stesso o del succo vegetale sotto la cui denominazione si vende il prodotto.

Art. 218. È permessa la vendita di sciroppi artificiali, purchè non contengano sostanze o colori nocivi e non siano venduti sotto denominazioni che possano trarre in inganno il compratore circa la loro vera natura.

Caffè, thé, cioccolato, droghe e spezie.

Art. 219. È vietato di dare il nome di *caffè* e di vendere con questa designazione una sostanza in grano o in polvere non costituita esclusivamente dal prodotto dell'albero di caffè (Coffea arabica).

Art. 220. È pure vietata la vendita:

a) del caffè crudo in grani colorati con sostanze nocive;

b) del caffè torrefatto o macinato, che sia avariato o misto con polvere di caffè esaurito o con polveri estrenee;

c) dell'infusione degli estratti, od altri preparati con caffè nelle condizioni dei due comma precedenti.

Art. 221. I succedanei del caffè e le miscele di questi col caffè non devono contenere sostanze nocive e non possono essere messi in vendita, sia come materia prima che come infusione, se non con scritte indicanti la natura degli ingredienti adoperati per la loro preparazione e non mai colla forma dei semi di caffè o col nome di caffè. Tali indicazioni dovranno essere ripetute sui libri, le fatture, polizze di carico, ecc., ed affisse nei negozi.

Art. 222. È vietata la vendita di thé (foglie di Thea Chinensis) colorato artificialmente, sofisticato con foglie estranee o con materie minerali; di thé anche parzialmente esaurito od avariato, e la vendita, col nome di thé, di infusione fatta col thé nelle condizioni di cui sopra, o con foglie di altre piante.

Art. 223. È vietata la vendita di cioccolato (polveri di semi di theobroma, cacao o zucchero) sofisticato con calce, ocra o con altri materiali vegetali o minerali indigeribili o nocivi. La stessa proibizione riguarda la bevanda preparata sotto il nome di cioccolato.

Art. 224. È vietata la vendita di droghe e spezie la cui qualità non corrisponda al nome sotto cui sono vendute, o che siano avariate, esaurite, od in qualunque modo alterate o falsificate.

Capo XI.

Igiene delle bevande.

Vino, birra, bevande alcooliche, spiriti, aceto, acque gazose.

Art. 225. È vietata la vendita di vino sensibilmente alterato per malattia (incerconimento, inacidimento, amarezza, vischiosità e simili), e così del vino avariato notevolmente per sapor di muffa o simili o contenente sostanze nocive.

Art. 226. I vini con molti germi delle dette malattie, e quindi poco conservabili, per quanto non ancora sensibilmente alterati, potranno solo mettersi in commercio dopo speciali trattamenti che ne assicurino la conservabilità.

Art. 227. È vietato di aggiungere al vino le materie qui appresso indicate o le miscele che le contengono:

a) Qualsiasi sostanza colorante artificiale;

b) I sali solubili di bario, di magnesio, di alluminio, di piombo, la glicerina, l'acido salicilico, l'acido solforico, l'alcool etilico impuro, lo zucchero di fecola, la saccarina.

Art. 228. È parimenti vietata la vendita dei vini contenenti una quantità di solfati maggiore di quella corrispondente a due grammi per litro di solfato potassico.

Art. 229. Nella fabbricazione della birra non deve essere adoperata altra materia prima, che il malto d'orzo o d'altri cereali, il luppolo e il lievito.

Art. 230. Per la chiarificazione della birra debbono impiegarsi soltanto mezzi meccanici o sostanze innocue, come trucioli di faggio o di quercia, il legno di noce avellana, la colla di pesce, la gelosa (agar-agar), l'allumina, il fosfato di calce, ecc.

Per la colorazione della birra non deve impiegarsi altro che la materia colorante proveniente dal malto torrefatto.

Art. 231. Non è permessa l'aggiunta alla birra di sostanze estranee (come per esempio: solfiti, acido salicilico, acido borico, acido ossalico, glicerina, ecc.), sia a scopo di conservazione che ad altro scopo.

Art. 232. È vietata la vendita di birra sensibilmente affetta dalle malattie dell'inacidimento, della vischiosità, ecc., o comunque avariata.

Art. 233. Pel trasporto della birra si devono impiegare solo recipienti di legno, di vetro oscuro non piombifero, o di altro materiale opaco ed inattaccabile dalla birra stessa.

Art. 234. Per lo smercio o la distribuzione al minuto della birra, dalle botti che la contengono, quando si fa uso di pompe o di altri apparecchi a pressione, i tubi a contatto del liquido debbono essere di stagno puro o di vetro non piombifero, escluso qualsiasi altro metallo alterabile e specialmente il piombo. L'aria che serve alla pressione non devesi prendere da ambienti abitati o dalle cantine, ma dall'atmosfera libera.

Il recipiente per l'aria deve essere munito di un'apertura che ne permetta la visita e la ripulitura. Questa ripulitura devesi fare frequentemente.

Art. 235. La fabbricazione e la vendita degli spiriti e delle bevande alcooliche è soggetta al *Regolamento per l'applicazione delle disposizioni di carattere igienico contenute nella legge sugli spiriti, 26 febbraio 1890.*

Art. 236. È inoltre vietato di vendere acquavite, rhum, cognac, kirsch, arrac, liquori, tinture ed essenze contenenti acido cianidrico in dose nociva, acidi minerali, metalli tossici, materie coloranti nocive, alcool metilico, acido picrico, gomma gutta e droghe medicinali a dose di rimedio.

Art. 237. È vietato vendere col nome di *tintura* od *essenza di...* e simili, seguito dal nome specifico, una sostanza diversa o che non sia costituita intieramente da quella designata col nome specifico stesso.

Art. 238. Il nome di aceto o di aceto di vino è riservato al prodotto ottenuto colla fermentazione acetica del vino che contenga almeno il 4 per cento in peso di acido acetico, senza alcuna aggiunta di materie coloranti e di altre sostanze.

Art. 239. Gli aceti ottenuti con la fermentazione acetica della birra, del sidro, dell'alcool, si devono vendere col nome di *aceto di birra, aceto di sidro, aceto di spirito.*

Queste stesse denominazioni devono essere segnate sopra i recipienti che li contengono e adottate nei libri, fatture, polizze di carico e di spedizione.

L'aceto fabbricato per diluizione dell'acido acetico puro, si deve vendere col nome di *aceto artificiale.*

Art. 240. È proibito di vendere a scopo alimentare aceto ottenuto da vino corrotto, oppure aceto guasto e contenente:

a) acidi liberi, come acido solforico, cloridrico, nitrico, ossalico, tartarico, oppure bisolfati;

b) sostanze vegetali di sapore forte, come pepe di Spagna, zenzero, timo, ecc.;

c) aldeide, sostanze empireumatiche, sale comune (in proporzione da costituire un'adulterazione), composti metallici tossici o sostanze coloranti nocive.

Art 241. Chiunque intenda aprire una fabbrica di acque gazose (compresa l'acqua di seltz) deve darne comunicazione al sindaco trasmettendo i documenti riflettenti l'analisi chimica e l'esame batteriologico dell'acqua che

intende adoperare (ove non siano altrimenti noti) e il metodo di fabbricazione adottato.

Art. 242. È vietata la vendita di acque gazose preparate con acque insalubri, quelle che per difettosa preparazione o per altra ragione contengono acidi minerali (acido solforico, acido cloridrico, ecc.), rame, piombo, saccarina, sciroppo di glucosio, miele, glicerina ed altre materie edulcoranti diverse dallo zucchero di canna o di barbabietola.

Art. 243. Le disposizioni contenute nel precedente articolo sono applicabili alle bevande gazose, ai gelati od alle limonate poste in vendita nei caffè, nei chioschi o per le strade.

Capo XII.

Suppellettili, recipienti metallici, ed involucri di altra specie, in uso nelle cucine private e nei pubblici spacci di commestibili e di bevande.

Art. 244. A termini dell'articolo 107 del regolamento generale è proibito di vendere o ritenere per vendere:

1. Suppellettili da cucina e da tavola e qualsiasi altro oggetto destinato a porsi in contatto diretto con sostanze alimentari o bevande:

a) fatti di piombo o zinco o con leghe contenenti più del 10 per cento di piombo, ad eccezione dei tubi per l'acqua potabile;

b) stagnati internamente o saldati con stagno contenente piombo al di sopra di una tolleranza dell'1 per cento;

c) fatti di leghe o rivestiti internamente di uno strato vetrificato o smaltato, che per mezz'ora di ebollizione con aceto, al 4 per cento di acido acetico, possano cedere piombo al liquido;

d) fatti con gomma o caoutchouc contenente piombo;

e) fatti di altri metalli non rivestiti internamente di stagnatura sempre integra, meno il nikel e l'alluminio.

2. Stagnuole o fogli metallici, destinati a porsi in diretto contatto con sostanze alimentari, contenenti piombo.

3. Pompe per la birra e sifoni per acque gazose, contenenti piombo o vetro piombifero nelle parti con le quali viene in contatto il liquido.

L'ossido e il solfuro di piombo sono compresi nel divieto concernente il piombo.

Art. 245. Nelle fabbriche, negli esercizi pubblici e negli spacci di derrate alimentari e di bevande, i recipienti e gli utensili devono essere tenuti colla massima nettezza, ed ove occorra, anche disinfettati con sostanze non tossiche. Per preparare, avvolgere, contenere, travasare, misurare, pesare sostanze alimentari e bevande non si possono adoperare recipienti ed oggetti non conformi alle disposizioni dell'articolo precedente ed a quelle contenute negli elenchi dei colori nocivi pubblicati dal Ministero dell'interno a termini dell'articolo 43 della legge 22 dicembre 1888.

Art. 246. È vietato negli spacci di sostanze alimentari di avvolgere quelle sostanze con carta usata, stampata, o preparata con gesso, allume, barite od altro che si presti a frodi nel peso, o colorata con sostanze nocive o che smonti facilmente il colore.

Le foglie di vite che servono ad avvolgere frutta od ortaglie ed altre derrate alimentari, debbono essere bene lavate, in modo da non contenere sali di rame od altre sostanze nocive.

4. — Profilassi delle malattie infettive.

È il capitolo più importante dell'igiene pubblica, e propriamente è il capitolo che rappresenta l'origine e il fine di ogni progresso igienico, lo sforzo continuo di ogni Governo. L'umanità, travagliata per tanti secoli da diverse e tremende epidemie, alternantesi l'una coll'altra, ha cercato sempre di difendersi: e mentre i dotti tra loro si accapigliavano sull'esistenza o no di un contagio e le più strane teorie venivano formulate anche da menti geniali solo per colpa della mancanza degli odierni mezzi di studio, il popolo cercava dal suo canto di premunirsi dando addosso agli untori, che riteneva la causa delle epidemie! Purtroppo, mentre la scienza ha progredito enormemente e su basi incrollabili ha fondato tutto il meraviglioso edifizio della patologia dei morbi infettivi, il popolo minuto è rimasto nella ignoranza secolare, come dimostrano epidemie recenti di colera, in Italia e altrove, dove avvennero scene selvagge che oscurarono quelle che il più grande nostro scrittore consacrò nell'immortale suo capolavoro; e non è raro anche oggi sentir parlare « del veleno che si getta e del contraveleno » non solo dai contadini, ma anche da gente che si atteggia ad una certa istruzione!

Nelle ultime epidemie coleriche in Italia per la mancanza di una buona legislazione e di una seria organizzazione furono possibili, dettate dallo spavento più grande, le misure più sciocche e più contradditorie, che maggiormente colpirono la fantasia del volgo. Oggi che abbiamo una buona legislazione ed una oculata organizzazione non resta che educare le masse, convincendole della necessità delle misure profilattiche nell'interesse proprio, civilizzandole infine per modo che il medico trovi in loro non un avversario serio e temibile, con cui è giuocoforza usare l'astuzia e l'autorità per vincerle e domarle, ma un aiuto spontaneo e prezioso al compimento della pubblica profilassi. E questo compito altamente umano ed educativo tocca non solo all'ufficiale sanitario, ma a tutti i medici, e rappresenta il capo saldo della moderna igiene.

La profilassi diretta delle malattie infettive ha dato l'impulso più vigoroso: l'igienista infatti, non contento di avere direttamente conosciuto ed attaccato i più comuni germi infettivi, per conseguenza logica, ne ha studiato i mezzi che ne favoriscono la vita, e le cause che predispongono alla malattia, ricercandole nell'ambiente fisico e sociale; così sono sorte, per figliazione diretta, l'igiene delle abitazioni, della alimentazione, del lavoro, come coronamento della vera profilassi.

Nella profilassi speciale delle malattie infettive, tre sono gli anelli fondamentali della catena che deve strozzare ogni diffusione del contagio,

la denunzia, l'isolamento, la disinfezione; se manca uno di questi anelli, la catena si spezza e la profilassi è negativa.

La denunzia ci svela ogni singolo focolaio nelle sue origini: è facile comprenderne l'assoluto bisogno; la denunzia non seguita dall'opportuno isolamento è vana cosa ancora, giacchè coll'isolamento s'intercettano le vie di comunicazione al contagio; colla disinfezione poi si combatte il morbo non solo per ovviare al pericolo presente e vicino, ma anche a quello futuro e lontano, perchè taluni germi molto resistenti, depositandosi sulle biancherie, sugli oggetti che sono stati a contatto coll'infermo, anche dopo mesi, dopo qualche anno e perfino trasportati a distanza, possono conservare la vita e la virulenza, trasmettendo il contagio.

La legge 22 dicembre 1888 coll'art. 45, il regolamento 9 ottobre 1883 coll'art. 108 rendono obbligatoria la denunzia ai medici curanti; il regolamento di Roma si estende opportunamente e completa la denunzia di altre malattie colmando la lacuna della legge: il medico che trasgredisce è soggette a gravi penalità.

La denunzia costituisce un argomento molto delicato nei rapporti tra l'ufficiale sanitario e i medici curanti, tra i medici curanti e le famiglie, e purtroppo in molti luoghi rappresenta un nodo gordiano che nessuno s'azzarda di sciogliere, temendo di rimanervi avvolto. Ben venga l'opera dell'ufficiale sanitario a tagliarlo colla spada della legge!

La denunzia di ogni singolo caso di malattia infettiva è rigorosamente indispensabile: l'ufficiale sanitario prima di tutto cominci col far stampare le schede di denuncia e distribuirle a tutti i medici, ed in calce siano copiate le disposizioni della legge e dei regolamenti colle relative penalità: questo è già un primo e valido avviso. L'ufficiale sanitario deve mantenere sempre i più cordiali rapporti coi colleghi e regolarsi in modo che costoro eseguano sempre le denunzie, non tanto come l'esecuzione di un obbligo verso un superiore, ma come un dovere di cortesia verso un collega, cui la legge affida il mandato della sorveglianza, e in modo tale che il trasgredirvi sembri al trasgressore stesso uno strappo al galateo, anzichè uno strappo alla polizia sanitaria. Ma se un medico per disprezzo o per noncuranza passa sopra al galateo ed alla legge, allora è il caso (meglio se recidivo) di denunziarlo all'autorità giudiziaria.

I mezzi coi quali l'ufficiale sanitario può accertarsi di una mancata denunzia sono vari: nei piccoli comuni è sempre facile sapere dove si trovi un caso di morbo infettivo, o per voce di popolo, o in seguito ad una inchiesta successiva ad una denunzia, e che fatta bene e coscienziosa dall'ufficiale sanitario, può dargli il filo d'Arianna per ritrovare la via nel labirinto e risalire ad un caso precedente occultato; o in seguito al decesso quando la scheda della morte rivela la malattia.

È da augurarsi che tutti i medici, consci dei pericoli che lo scoppio di un'epidemia può arrecare alle proprie famiglie ed alle altrui, portino il loro più valido contributo, imperocchè come lo scrivere una buona ricetta è già la prima tappa per un'opportuna terapia individuale, lo scrivere la denunzia rappresenta la prima tappa per la terapia pubblica! Molti medici non fanno le denunzie per rispettare riprovevoli pregiudizi delle famiglie, cui la denunzia con tutte le misure che seguono, sembra un attentato alla libertà propria, o peggio, una mancanza di rispetto, ecc., ecc., ed il medico per non perdere il cliente manca al proprio dovere. I medici però devono combattere questi pregiudizi nelle famiglie ove sono chiamati, spiegandone il bisogno inesorabile richiesto dalla salute pubblica e sanzionato dalla legge che minaccia gravi pene. Se una famiglia chiama un medico, è segno che ha fiducia in lui, cui affida le proprie vite, e questa fiducia appunto sarà quella che aprirà la via alla persuasione ed all'istruzione. E poi se non si troverà più un medico compiacente, le denunzie saranno fatte tutte. È come per un altro caso molto delicato: vi sarebbero minori gravidanze illegittime e minori aborti se vi fossero minori fabbricatori e fabbricatrici di angeli, che incitano a peccare, perchè son sempre là pronti a sbarazzare l'incomodo nascosto fardello.

Ho insistito sulla denunzia per la sua grande importanza; costituisce la base della profilassi, senza di cui tutto l'edifizio crolla, e in verità in molti luoghi non si osserva affatto.

Alla denunzia deve seguire l'isolamento immediato e rigoroso, però sempre equo, razionale, secondo i precetti dell'igiene moderna, che non urti la pietà, l'affetto, la suscettibilità delle famiglie, che vi si ribellano sempre, quando si isola un ammalato dal consorzio umano, così come si isola un delinquente nel periodo più segreto della istruttoria penale.

L'art. 112 del regolamento 9 ottobre 1889 prescrive che tutti i municipi siano provvisti di un locale sempre pronto ed arredato per servire come luogo d'isolamento. Quanti municipi ne sono provvisti? Credo solo le grandi città. I casi di scarlattina, di morbillo, di tifo... che tanta paura non fanno, passano quasi inosservati, e serpeggiano sempre più o meno nelle città e niuno se ne cura; ma guai se si manifesta un primo, un secondo caso di difterite, di vaiuolo, di colèra che minacciano un grave pericolo collettivo per gli amministrati e per gli amministratori: allora si perde la testa, e mancando un buon locale, si ricorre al primo bugigattolo che capita sottomano, lurido, negazione dell'igiene, talvolta luogo di avversione agli abitanti per storie o per leggende, e questo serve insieme come locale d'isolamento e di terrore!

E la popolazione allora, per non subire tale tortura, non solo non vuole la denunzia, ma nemmeno chiama il medico, e appiccato così l'incendio, terribili scoppiano le epidemie.

Si vis pacem para bellum: mai il detto latino ha potuto avere un'interpretazione più opportuna; ogni comune deve avere, a norma del regolamento, il locale d'isolamento; o uno o più ospedali appositi nelle grandi città, o un padiglione isolato in un ospedale comune, o un riparto speciale in un piccolo ospedale, o una casetta apposita costruita in un luogo ameno, all'aria aperta, ove il sole mandi da ogni lato i suoi raggi, dove l'aria e la luce portino il loro contributo sterilizzante. I piccoli comuni anzi, con poca spesa, potrebbero provvedersi delle odierne baracche di legno, di carta verniciata e garantita dagli incendi, di tela, per servirsene come locale di isolamento. Solo in questo modo si potrà efficacemente chiudere con un cerchio di ferro ogni centro d'infezione, diversamente è opera vana, e solo attuabile nelle poche case dei pochi ricchi dove una certa istruzione e la relativa agiatezza permettono d'isolare l'ammalato nella sua stessa casa.

La disinfezione suggella le misure profilattiche, e dev'essere minuziosa, completa, opportuna; deve estendersi dalla stanza dove ha dimorato l'infermo ai più piccoli oggetti che con esso sono stati a contatto, alla persona dell'infermo stesso durante e dopo la malattia, agli infermieri, ai medici, ai parenti che assistono. E qui bisogna andar cauti nell'applicazione dei disinfettanti sapendoli usare bene nei singoli casi e non a casaccio, poichè un disinfettante energico contro un oggetto è inefficace contro un altro. Le norme relative alla scelta dei disinfettanti, al modo, al tempo, al luogo delle disinfezioni sono state ampiamente svolte nella *Epidemiologia*.

Il servizio di disinfezione pubblica, che costituisce una seria difficoltà in principio, giacchè alle volte bisogna penetrare colla forza dentro le case, quando è fatto bene, completo, opportuno produce effetti mirabili, e si arriva fino al punto che le famiglie stesse, prima riottose, vengono spontanee a chiedere l'aiuto della disinfezione municipale. E questa è la migliore e più grande soddisfazione che corona l'opera savia, accorta del pubblico funzionario.

In Italia, da un decennio a questa parte, si è notato un sensibilissimo miglioramento nella mortalità per malattie infettive, come chiaramente dimostrano le seguenti cifre: nel 1896, in tutto il regno d'Italia, son morti 78,524 individui di meno che nel 1887 per le sole malattie infettive; detta mortalità, che sino al 1887 oscillava a 4638 per un milione di abitanti, gradatamente è scesa fino a 1871 nel 1896, a molto meno della metà! E qui viene spontanea una osservazione: questa notevole diminuzione è il frutto delle leggi e dei regolamenti sanitari, che datano appunto dal 1888 in poi, ovvero nella curva epidemiologica rappresenta una delle solite oscillazioni di alto e basso? Una benefica influenza deve forse attribuirsi al nuovo ordinamento sanitario, alle sue molte o poche applicazioni, al lento sì, ma graduale miglioramento igienico della nostra nazione, tanto è vero che la suddetta diminuzione s'accorda perfettamente colla diminuzione

della mortalità generale in Italia, che dal 28.10 per mille nel 1887, è scesa anch'essa al 24.30 per mille nel 1896, nonostante che la popolazione dai 29 milioni e mezzo sia arrivata a 31 milioni e duecentomila abitanti. Queste cifre così eloquenti io le tolgo dalla ultima e magistrale relazione ufficiale presentata al Consiglio superiore della sanità pubblica sulle condizioni sanitarie del regno nel 1897.

Non piccola parte di questa generale e progressiva miglioria è dovuta all'ufficiale sanitario che, nelle grandi città e nei piccoli comuni, zelante e volenteroso, adempie ai doveri che lo stato gl'impone: l'ufficiale sanitario rappresenta la prima pietra miliare nel bel cammino della igiene pubblica, rappresenta il punto di partenza.

La legge gli affida la sorveglianza sull'igiene e sulla sanità pubblica del comune, ufficio delicato e importante, che tanto più riuscirà allo scopo quanto maggiore è il senno, l'abilità, la oculatezza della persona che tale carica riveste. Così, ad esempio. la legge, saggiamente previggente, ha disposto che in seguito alla denunzia di un caso di malattia infettiva l'ufficiale sanitario può delegare lo stesso medico curante o un altro medico per l'attuazione di tutte le misure profilattiche richieste dal bisogno, ovvero assumerne egli stesso l'esecuzione.

Tale facoltà è opportunissima e molto pratica, poichè toglie qualunque idea di antagonismo equivoco tra l'ufficiale sanitario e i colleghi, anzi specifica in costoro il migliore aiuto all'opera dell'ufficiale sanitario: questi deve sempre rispettare i medici curanti come giustamente meritano senza menomarli nelle loro prerogative e senza che un certo intoppo venga a disturbare le loro relazioni colle famiglie dei clienti, e regolandosi in modo che i consigli e i provvedimenti necessari, che ogni medico curante in questo modo rispettato saprà fare osservare, siano dalle famiglie accolti ed eseguiti, non come l'obbligo di una autorità comandante, ma come il complemento indispensabile (il più efficace spesso) della cura opportuna che il medico di casa prescrive al letto dell'infermo.

Si comprende però che quando l'ufficiale sanitario conosce che un medico trascura (per negligenza o per cattiva volontà) ogni misura profilattica, ovvero quando si tratta di un caso molto grave che minaccia un pericolo immediato e grande, ed implica una seria responsabilità per sè di fronte alle autorità superiori ed al pubblico, allora è il caso d'intervenire direttamente e prontamente facendo rispettare la legge ed i regolamenti completamente, promovendo (ove occorra) ordinanze speciali del sindaco a norma degli articoli 1 e 50 della legge sanitaria, e dell'art. 133 della legge comunale e provinciale.

L'ufficiale sanitario, o direttamente o incaricando un collega, non dimenticherà mai, in seguito alla manifestazione di un caso di malattia infettiva, di stabilire una inchiesta in proposito per cercare la via di

trasmissione del contagio, estendendo le indagini dall'individuo colpito a quelli che sono stati o sono a contatto con lui, alla casa di abitazione, alle osservazioni climatologiche sommarie, ai provvedimenti presi dal curante e dall'ufficio.

Tale lavoro si fa attualmente qui in Roma dalla direzione sanitaria del comune, anzi ogni malattia infettiva ha un foglio d'inchiesta sanitaria speciale, diversamente colorato, e dove minutamente vengono notate tutte le notizie corrispondenti alle diverse finche. Tale foglio personale viene poi allegato alla posizione della casa ove la malattia è avvenuta, e di cui abbiamo già fatto cenno a proposito dell'igiene del suolo e dell'abitato. Così ad ogni nuova denunzia riesce pronto e facile l'osservare se una data dimora è la sede abituale dell'infezione, e il pigliare quindi i migliori provvedimenti per risanare l'ambiente.

L'ufficiale sanitario deve provvedere il suo ufficio dei seguenti stampati: moduli per le denunzie delle malattie infettive che legate a libretto saranno gratuitamente distribuiti a tutti i medici del comune; fogli d'inchiesta sanitaria nelle malattie infettive; schede individuali; cartoline di avviso alla stazione di disinfezione; rapporto delle disinfezioni eseguite, bollettino sanitario mensile da spedirsi al medico provinciale; modulo per le denunzie delle malattie infettive degli animali; certificato di sanità e di provenienza degli animali; avvisi per la distruzione delle carni infette; avvisi, rapporti, certificati delle vaccinazioni (v. allegati 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31).

TITOLO V.

Misure contro la diffusione delle malattie infettive e contagiose dell'uomo e degli animali.

CAPO XIII.

Misure contro le malattie infettive dell'uomo.

SEZIONE I. — *Delle denuncie.*

Art. 247. La denuncia di cui è fatto obbligo dall'art. 45 della legge 22 dicembre 1888 a qualunque medico abbia osservato un caso di malattia infettiva e diffusiva, pericolosa o sospetta di esserlo, sarà scritta sopra modulo a stampa conforme a quello dell'allegato 26, che a cura del comune verrà distribuito a tutti i medici esercenti in Roma, e depositato presso le farmacie della città.

Art. 248. Le malattie di cui la denuncia è obbligatoria sono:

a) il morbillo, la scarlattina, il vaiuolo, il tifo addominale, il tifo petecchiale, il crup, la difterite, la febbre puerperale, il colèra e altre malattie esotiche, diffusive o sospette di esserlo, o che venissero indicate dal sindaco con speciali ordinanze;

b) la sifilide trasmessa per baliatico mercenario;

c) la tubercolosi che si verificasse nei collegi, convitti, negli ospizi, ospedali e nelle scuole pubbliche e private;

d) la tigna favosa e tonsurante e la sicosi tricofitica; ed inoltre, le oftalmie contagiose, la oftalmia dei neonati, la congiuntivite follicolare, il tracoma e la congiuntivite difterica.

Art. 249. È obbligatoria per le levatrici la denuncia di tutti i casi di puerpere febbricitanti e di oftalmia dei neonati.

Art. 250. La denuncia, della quale sarà in ogni caso rilasciata ricevuta, verrà trasmessa al sindaco, consegnandola direttamente all'ufficio sanitario del comune o alle guardie municipali o alle farmacie regionarie e notturne, i cui titolari, sulla loro responsabilità, cureranno che sia immediatamente trasmessa all'ufficio suddetto.

Art. 251. La denuncia sarà fatta in due copie, una pel sindaco e l'altra per l'ufficiale sanitario, e dovrà indicare:

a) il nome, il cognome e l'età dell'infermo, la sua abitazione e la provenienza;

b) la diagnosi certa o presuntiva della malattia, o se si tratta solo di caso sospetto;

c) tutte le altre osservazioni che il medico stimasse opportuno di fare per norma dell'ufficiale sanitario.

Vi sarà pure indicato se il medico curante abbia preso le misure prescritte per prevenire la diffusione della malattia, o se, per le condizioni dell'infermo o il suo stato di povertà, sia necessario intervenire d'ufficio.

Sezione II. — *Della vaccinazione.*

Art. 252. I genitori dei bambini nati o trasferiti nel comune, o le persone a cui spetta la tutela legale dei medesimi, o che li ricevono in custodia, hanno l'obbligo di sottoporli, entro un anno dalla nascita, all'innesto del vaccino, sia nei locali di vaccinazione municipali, sia nella propria casa.

Fra il 7° e il 10° giorno dalla vaccinazione i genitori o le persone responsabili suindicate dovranno presentare i bambini vaccinati ai medici vaccinatori municipali, per farne constatare l'esito e ritirarne il certificato. Se la vaccinazione avvenne privatamente, e ne fu verificato l'esito da altro medico, presenteranno immediatamente all'ufficio d'igiene una dichiarazione medica e ne ritireranno il certificato municipale che ha soltanto il valore legale per l'ammissione alle scuole. L'ufficio ha in tale caso sempre il diritto di far verificare l'esito da un vaccinatore municipale.

Art. 253. Sono dispensati dall'obblico della vaccinazione i bambini che abbiano nel frattempo sofferto vaiuolo; quelli che da certificato medico risultino in condizioni speciali di malattia da non poter subire senza pericolo tale operazione.

I bambini che per constatata infermità furono dispensati dalla inoculazione nel primo anno di vita, dovranno però esservi assoggettati almeno entro il secondo anno.

In caso di dubbio sul pericolo che possa esservi per la vaccinazione di un bambino, sarà esso risolto dal medico vaccinatore comunale su esame del bambino stesso.

I bambini vaccinati la prima volta senza risultato favorevole, dovranno essere vaccinati un'altra volta almeno nell'anno successivo e la vaccinazione dovrà essere ripetuta, in ogni caso, dal vaccinatore comunale.

Art. 254. Nessun fanciullo potrà essere ammesso alle scuole pubbliche o private o agli esami ufficiali, o in istituti di educazione o di beneficenza, qualunque carattere essi abbiano, pubblico o privato, o in fabbriche, officine, od opifici industriali di qualunque natura, se, avendo oltrepassato l'anno 11°

di età, non presenti un certificato dell'autorità comunale di avere subita la rivaccinazione in data non anteriore all'ottavo anno di età.

I direttori di scuole, d'istituti, di fabbriche, di officine, o chiunque sia a capo di una collettività di persone in cui si ammettano o si trovino fanciulli al disopra di 11 anni, sono tenuti all'osservanza di questa disposizione.

Essi dovranno ad ogni richiesta della autorità rendere ostensibili i certificati delle rinnovate vaccinazioni dei fanciulli loro affidati.

SEZIONE III. — *Misure generali contro la diffusione delle malattie infettive.*

Art. 255. Nei casi di malattie indicate all'art. 248, lettera *a*), salvo le misure ulteriori e speciali, quando si tratti di malattie più diffusibili e pericolose, il medico curante dovrà, sulla sua responsabilità:

a) provvedere all'isolamento dell'infermo e delle persone che lo assistono, e, a seconda della gravità del caso, ove ciò non fosse possibile nella abitazione, al trasporto dell'infermo nei locali d'isolamento che saranno indicati;

b) prescrivere alle persone che assistono l'infermo di lavarsi le mani ogni volta che hanno contatto con esso o con biancheria sudicia;

c) vigilare che le escrezioni dell'infermo si raccolgano in vasi adatti, contenenti soluzioni antisettiche, e solo dopo intima mescolanza e sufficiente azione di queste si versino nella latrina, la quale deve essere regolarmente disinfettata;

d) provvedere, lungo il corso della malattia, alla disinfezione degli oggetti di uso domestico o personale dell'infermo o di altri della casa, che giudicasse veicoli d'infezione, distruggere col fuoco gli oggetti di medicatura ed altri di poco valore;

e) fare immergere le biancherie in soluzioni antisettiche, o mantenerle ravvolte in panni bagnati nelle stesse soluzioni, finchè non sieno asportate;

f) sorvegliare in corso di malattia che la pulitura del pavimento e dei mobili si faccia esclusivamente con panni bagnati in soluzioni antisettiche;

g) prima di mettersi in contatto con altre persone al di fuori, eseguire la regolare disinfezione della sua persona e dei suoi abiti.

Art. 256. È vietato di servirsi pel trasporto degl'infermi di cui all'articolo 248, lettera *a*) di pubbliche vetture. Il trasporto di questi infermi si farà con appositi carri-ambulanze tenuti a disposizione dell'autorità municipale.

Quando per circostanza imprescindibile si fosse usata qualche altra vettura, questa sarà subito sottoposta a regolare disinfezione.

Art. 257. È sempre in facoltà del sindaco di applicare d'ufficio, per mezzo di speciali agenti, le misure di cui all'art. 255, quando si tratti di malattie infettive di grave pericolo, o, in altri casi, quando ne sia trascurata o male eseguita l'applicazione dal medico e dalle persone che assistono l'infermo.

Il medico curante, ove sia richiesto il suo concorso dall'ufficiale sanitario o da chi per esso, dovrà coadiuvarlo in tali misure d'ufficio uniformandosi a tutte le sue istruzioni.

Art. 258. Gli infermi delle malattie di cui all'art. 248, lettera *a*) saranno tenuti isolati non solo fino alla cessazione completa di tutti i fenomeni morbosi relativi alla malattia sofferta, ma anche nel periodo della convalescenza per la durata di otto giorni o più, a seconda dei casi.

L'isolamento delle persone che hanno avuto contatto cogli infermi delle malattie suddette, durerà finchè non sia completamente trascorso il presunto periodo d'incubazione.

Prima di essere messi in libertà, dovranno, sotto vigilanza del medico curante, sottoporsi a bagni o lavacri disinfettanti ed indossare abiti e biancherie non infette.

Trattandosi di bambini, qualunque sia stata la malattia infettiva da cui furono affetti, non potranno essere riammessi alle scuole se non dietro parere favorevole del medico curante e del medico ispettore delle scuole.

Art. 259. La levatrice che sia stata a contatto con una puerpera sospetta di febbre puerperale e di infiammazione uterina, dovrà astenersi dall'esercizio professionale, nè potrà riassumerlo senza permesso dell'uffiziale sanitario, dato per iscritto. Non appena lasciata l'assistenza, cambierà gli abiti e la biancheria che portava presso l'ammalata, li farà disinfettare nello stabilimento municipale e inoltre si laverà più volte e in giorni diversi le mani e le avambraccia con soluzione antisettica.

Gli strumenti adoperati dalla levatrice saranno disinfettati immergendoli in acqua portata alla ebollizione, e poi tenendoli in soluzione antisettica. Per gli istrumenti di gomma bastera la lavatura e l'immersione nella detta soluzione.

Art. 260. La lavatura delle biancherie, effetti letterecci e personali appartenenti agli infermi di malattie infettive, di cui all'art. 248 *a*, *c*, *d*, deve farsi esclusivamente nel lavatoio municipale all'uopo destinato.

Nei luoghi ove si possa eseguire la lavatura senza pericoli di contagio, e prendendosi tutte le precauzioni necessarie, il sindaco, su parere dell'ufficiale sanitario, potrà dispensare dall'obbligo del comma precedente.

L'abusiva lavatura nei lavatoi pubblici e privati di panni infetti sarà punita a senso di legge ed il proprietario del lavatoio obbligato alla chiusura temporanea ed alle disinfezioni o risanamenti prescritti dal sindaco.

Art. 261. I trasporti e le disinfezioni eseguite di ufficio, sono gratuite pei soli poveri; le altre persone ne rimborseranno le spese.

Il pagamento delle operazioni di trasporto, sterilizzazione, lavatura, ecc., verrà fatto in base alla tariffa fissata dal comune.

Art. 262. La disinfezione delle case si fa per cura dei proprietari, seguendo le istruzioni dell'ufficiale sanitario. Ove sia fatta d'ufficio ne rimborseranno al comune la spesa.

Art. 263. I locali con cui si provvede allo isolamento degli infermi delle malattie di cui all'art. 248, lettera *a*), saranno convenienti per ubicazione, per disposizione, arredamento, e soprattutto di capacità sufficiente per ogni occorrenza, e sempre pronti per essere esercitati.

Art. 263-*bis*. Nelle scuole, opifici e luoghi di pubblico ritrovo, come pure nelle vetture dei tram ed omnibus dovrà essere affisso un cartello che vieti di espettorare. Dove sia possibile dovranno collocarsi dei recipienti destinati a quest'uso i quali dovranno contenere polveri o soluzioni antisettiche.

Sezione IV. — *Misure speciali e straordinarie in caso di minaccia o sviluppo di epidemie.*

Art. 264. Verificandosi casi di vaiuolo, oltre le misure di cui agli articoli precedenti, si provvederà alla vaccinazione di tutte le persone della casa, o, se l'epidemia accenna a diffondersi, al gruppo di case ove trovansi gl'infermi che non avessero subito la vaccinazione, e, ove sia consentita, la rivaccinazione di quelli che furono vaccinati da un periodo di tempo superiore agli otto anni.

Art. 265. Quando si tratta di malattie esotiche, facilmente diffusibili, come vaiuolo colèra, ecc., o di altre giudicate similmente pericolose, l'isolamento a cura dell'ufficio sarà esteso non solo all'infermo e alle persone che lo assistono, ma agli abitanti della stessa casa, e, ove occorra, del gruppo di case nelle quali si è manifestata la malattia.

Art. 266. Se la casa o il gruppo di case suddetto si trova in cattive condizioni igieniche, si procederà allo sgombro completo di tutti gli abitanti sani, provvedendo al loro ricovero in luoghi appartati, ove saranno tenuti in osservazione, mentre si procederà al completo risanamento delle abitazioni infette.

Questa misura sarà adottata, nelle stesse condizioni, particolarmente negli istituti educativi ed ospitalieri, caserme, carceri, ecc.

Art. 267. Al primo manifestarsi di casi delle malattie di cui agli articoli precedenti, il sindaco potrà obbligare le lavandaie di quella parte della città in cui si verificano i casi suddetti, a non lavare che in lavatoi determinati, dove a cura del comune, si terranno a disposizione mastelli contenenti soluzioni antisettiche per immergervi tutti gli oggetti prima di procedere alla loro lavatura.

Art. 268. Gli assuntori o esercenti i servizi della nettezza pubblica dovranno ottemperare a tutte le istruzioni che riceveranno dal sindaco per il più sollecito allontanamento delle immondizie dalle case con carri appositi, per regolare l'innaffiamento delle vie, che potrà anche essere sospeso se l'acqua a ciò impiegata non fosse di sicura provenienza.

Art. 269. Saranno dal sindaco ordinate ispezioni straordinarie tecnico-igieniche:

a) alle condutture di acque potabili dalle sorgenti fino alla distribuzione nelle case e fontane pubbliche;

b) alle fognature e latrine pubbliche e private, alle loro condizioni di chiusura, impermeabilità, pulizia e disinfezione.

Art. 270. Il sindaco prescriverà agli albergatori, agli affittacamere, e a chiunque altro riceva nel proprio domicilio persone provenienti da luoghi infetti e, o sappiano o dubitino che portino con sè dai luoghi suindicati effetti sudici o siano affetti dalla malattia pericolosa, contro cui si provvede, o ne siano stati affetti prima del loro arrivo, di farne immediata denuncia all'ufficio del comune.

Art. 271. Alla denunzia di cui all'articolo precedente saranno obbligati i conduttori dei treni, delle navi ed imbarcazioni che arrivano nei porti di mare o agli scali fluviatili del comune, e agli uffici di dogana ai confini di terra, per quanto riguarda le persone che arrivano ai posti da questi guardati.

Art. 272. Saranno sottoposti a disinfezione per cura dell'autorità sanitaria comunale tutti gli oggetti che arrivano direttamente come bagaglio in *transito* da luoghi infetti, e non siano stati visitati per ragioni di dazio al confine dall'autorità governativa e da questa non disinfettati.

Art. 273. I cadaveri saranno trasportati dentro casse di legno, avvolti in lenzuoli bagnati con soluzioni antisettiche, nel più breve tempo possibile, in apposita camera mortuaria, per essere tenuti in osservazione a norma del regolamento di polizia mortuaria.

I becchini saranno provveduti per lavarsi, di una quantità sufficiente di soluzioni disinfettanti.

Sezione V. — *Misure speciali riguardanti la sifilide trasmessa per baliatico mercenario e la tubercolosi.*

Sifilide trasmessa per baliatico mercenario.

Art. 274. Quando sia denunziato un caso di sifilide trasmessa per baliatico mercenario, il sindaco prescriverà che la balia infetta, se non ha modo di provvedere alla cura e non offre sufficienti garanzie di rimanere isolata fino a guarigione completa, con l'assistenza e sotto la responsabilità di un proprio medico, venga trasferita negli ospedali e sottoposta alle norme stabilite per le donne infette da malattie celtiche ed inviate in tali luoghi di cura a termini del regolamento sul meretricio (regio decreto 17 ottobre 1891).

Se la trasmissione della sifilide fosse avvenuta dal lattante alla balia, la famiglia dovrà provvedere alla cura della balia insieme col lattante; qualora il bambino venisse separato dalla balia, è vietato di affidarlo ad altre balie e si provvederà alla sua alimentazione coll'allattamento artificiale.

Il medico curante del bambino o quello che assume la cura della balia infetta vigileranno, sotto la loro responsabilità, all'adempimento delle suddette prescrizioni.

Tubercolosi.

Art. 275. Nei casi di tubercolosi che si verificano nei collegi, convitti, negli ospizi, ecc., gl'infermi, sotto la responsabilità dei direttori dei suddetti istituti e dei medici addetti, saranno allontanati, sia rimandandoli presso le rispettive famiglie, sia procurando il loro isolamento nei pubblici ospedali, quando non sia possibile tenerlo altrove, e si procederà ad una accurata disinfezione dei locali da essi occupati, delle suppellettili e degli altri oggetti di cui avessero abitualmente usato.

Art. 276. Nei casi di morte per tubercolosi nelle case private, o del trasloco dell'infermo all'ospedale od in altra dimora, per cura del medico che l'ha assistito e della famiglia o del proprietario della casa, si procederà alla disinfezione degli oggetti di uso domestico e personale e degli ambienti colle norme già prescritte per tutte le malattie infettive.

Sezione VI. — *Misure speciali contro le dermatosi e le oftalmie contagiose.*

Tigna ed altre dermatosi contagiose.

Art. 277. Nei casi di tigna il medico curante, sotto la sua responsabilità, dovrà procedere:

a) all'isolamento dei malati sia a domicilio sia in un ospedale speciale;

b) alla distruzione dei cappelli, berretti e di quanto ha potuto servire di copertura alla testa dell'infermo, nonchè dei pagliericci sui quali ha giaciuto;

c) alla sterilizzazione delle vesti, biancherie ed effetti letterecci, nonchè dei mobili e dell'ambiente;

d) all'allontanamento, uccisione e distruzione di animali domestici riconosciuti affetti dalla stessa malattia.

La famiglia e i conviventi col malato, hanno l'obbligo di ottemperare alle suddette misure prescritte dal medico.

Art. 278. Gl'individui guariti verranno denunciati dal direttore dell'ospedale o dal medico che li ha curati a domicilio, al sindaco; e per un semestre saranno assoggettati ad una visita mensile di un medico incaricato di verificare se avvengono recidive. Durante questo tempo gli individui guariti porteranno la testa rasa; gli istrumenti che hanno servito a raderli dovranno ogni volta essere accuratamente sterilizzati.

Art. 279. È vietato di ammettere nelle scuole pubbliche e private, nei convitti ed istituti di educazione, alunni che risultassero affetti da tigna favosa tonsurante e sicosi tricofitica, e da altre dermatosi ritenute d'indole contagiosa.

I direttori dovranno respingere gli alunni affetti da qualsiasi malattia cutanea, e richiedere, prima della loro ammissione, un certificato medico che ne escluda in modo assoluto la natura contagiosa.

Art. 280. I barbieri e parrucchieri debbono tenere gli istrumenti e le suppellettili del loro esercizio colla più scrupolosa nettezza, curando la sterilizzazione dei rasoi, delle forbici, ecc., con prolungate immersioni in acqua bollente o in soluzione antisettica ogni volta abbiano servito.

Oftalmie contagiose.

Art. 281. Nei casi di oftalmia dei neonati le levatrici hanno l'obbligo di avvertirne la famiglia, che dovrà provvedere alla cura più sollecita affidando gl'infermi ad un medico possibilmente specialista.

Art. 282. È vietato di ammettere nelle scuole pubbliche e private e negli istituti di educazione, gli infermi affetti da congiuntiviti di natura contagiosa.

Per l'ammissione dovranno presentare un certificato medico che esclude ogni pericolo di contagio.

CAPO XIV.

Misure contro le malattie infettive e contagiose degli animali.

SEZIONE I. — *Delle denuncie.*

Art. 283. La denuncia di cui, per l'art. 55 della legge 22 dicembre 1888, è fatto obbligo ai veterinari che hanno in cura animali colpiti da malattie infettive, sarà scritta sopra modulo a stampa conforme a quello n 2 (allegato *B*), che a cura del comune sarà distribuito agli esercenti la veterinaria e depositato presso le farmacie

Art. 284. Le denuncie di cui all'articolo precedente saranno trasmesse all'ufficio di sanità, facendoli pervenire, per cura del proprietario del bestiame infetto, o direttamente o per mezzo di qualunque agente municipale, all'ufficio d'igiene; e ne sarà sempre rilasciata ricevuta al consegnatario.

Art. 285. Le malattie infettive e contagiose, di cui è obbligatoria la denuncia, sono il carbonchio ematico, il carbonchio sintomatico o acetume, il barbone bufalino, la morva, il vaiuolo degli ovini e caprini (schiavina), la rogna, il tifo bovino, l'afta epizootica, il mal rosso dei suini, la pneumo-enterite infettiva degli equini e suini, la pleuro-pneumonite essudativa dei bovini, la tubercolosi, l'ematuria e l'ematinuria epizootica dei bovini, la peste suina, l'agalassia, la sifilide equina, l'idrofobia, il colèra dei gallinacci, od altre che il sindaco indicasse come oggetto di denuncia, con speciale ordinanza.

Art. 286. Nella denuncia sarà indicata:

a) la specie, la razza, il mantello e il numero degli animali;

b) la diagnosi certa o presuntiva della malattia, o se si tratta di caso sospetto, o di morte improvvisa per causa ignota;

c) la stalla, casa privata, stazione di allevamento o mandria e l'armento in cui il caso si è verificato; il nome e il domicilio del proprietario o detentore;

d) le osservazioni che il veterinario stimasse opportuno di fare per norma dell'ufficio;

e) se abbia prese le misure più urgenti prescritte dal presente regolamento per impedire la diffusione della malattia, in attesa di ulteriori provvedimenti.

Art. 287. I proprietari o detentori per qualunque titolo di animali, hanno l'obbligo di denunciare e trasmettere immediatamente la denuncia, nei modi indicati all'art. 311 su carta libera, per le malattie di qualunque specie o casi di morte si verificassero nel bestiame da essi posseduto.

Quando chiamino il veterinario, spetta a questi l'obbligo della denuncia, limitato alle malattie di cui all'art. 285.

SEZIONE II. — *Misure contro la diffusione delle malattie infettive e contagiose degli animali.*

Art 288. Non appena ricevuta la denunzia, a cura dell'ufficio di direzione si procederà per mezzo dei veterinari ispettori ad una visita sul luogo, per constatare la malattia e vigilare sulle misure da prendersi per impedirne la diffusione o ad applicarle d'ufficio.

Queste misure consisteranno:

a) nell'isolamento degli animali infetti, o, a seconda dei casi, di tutta la mandria od armento, in cui si è manifestata la malattia;

b) nella disinfezione delle stalle o dei locali che servirono di ricovero all'animale infermo e a tutte le loro suppellettili ed annessi;

c) nella custodia dell'animale morto, se si deve procedere all'autopsia: al suo trasporto ed al suo seppellimento.

I proprietari ed i veterinari curanti hanno l'obbligo di coadiuvare nell'applicazione di tali misure il veterinario ispettore e di uniformarsi alle sue istruzioni.

Art. 289. Il seppellimento dei cadaveri di animali di cui all'articolo precedente, ove non sia possibile la cremazione sul posto o il trasporto alle pubbliche sardigne, sarà eseguito in una fossa espressamente scavata a metri 2,50 di profondità, lontana almeno metri 300 da case e pubbliche strade, in terreno escluso dal pascolo e dalla sementa o recinto per sei metri di raggio. La pelle dell'animale da seppellire sarà incisa in più parti e cosparsa con petrolio e acido fenico grezzo. La fossa sarà colmata prima con uno strato di calce viva, poi con sassi e spine, e infine con terra fino al livello del suolo.

Art. 290. All'isolamento degli animali infetti o sospetti di esserlo, si provvederà o colle infermerie private o con altri locali riconosciuti adatti, di cui i proprietari potessero disporre a tale scopo, o col sequestro temporaneo dei suddetti animali in stabulari municipali.

Art. 291. Gli animali che furono ricoverati nella stessa stalla o locale dell'animale infetto, o che appartenevano alla stessa mandria o allo stesso armento, verranno tenuti sotto sorveglianza, e sarà vietato di farli comunicare con altri per tutto il tempo che sarà prescritto dal sindaco.

Art. 292. La mandria o armento a cui l'animale infetto avesse appartenuto, dovrà essere tenuto a pascolo in un terreno ad essi assegnato, ai confini del quale, quando non sia naturalmente limitato da ostacoli insuperabili al bestiame, sarà tracciato un solco; lungo questi confini saranno collocati pali con tavola tinta in rosso, visibile a distanza.

Art. 293. Il sindaco potrà permettere il trasferimento della mandria o dell'armento in altra località, quando sia reso necessario per deficienza di pascoli e di acqua potabile, o per altri motivi giustificati.

Il trasferimento si farà di notte, previo avviso dato ai proprietari di terreni e di bestiame che fronteggiano la strada che dovrà percorrere la mandria o l'armento, e del giorno e dell'ora in cui avviene il passaggio.

Art. 294. È vietato procedere alla tosatura di ovini infetti delle malattie di cui all'art. 285 senza speciale permesso del sindaco.

In tal caso il veterinario ispettore vigilerà:

a) che la lana ricavata dalla tosatura non sia posta in commercio, se non dopo aver subito un'accurata disinfezione;

b) che dopo la tosatura, i tosatori o *carosini* abbiano cura di disinfettare sè stessi, i loro indumenti e gli strumenti del mestiere.

Art. 295. Gli animali, le mandrie o gli armenti in cui si siano manifestati delle malattie indicate all'art. 285, debbono abbeverarsi in abbeveratoi pubblici indicati dal veterinario ispettore, i quali saranno esclusivamente riservati per loro uso, e, cessato questo, accuratamente disinfettati.

Sezione III. — *Misure speciali contro alcune delle malattie indicate all'art. 285.*

Carbonchio.

Art. 296. Gli animali morti per carbonchio saranno distrutti sul posto alla presenza del veterinario ispettore o di un delegato della sanità o per mezzo degli apparecchi di distruzione negli stabilimenti indicati dal sindaco.

Il trasporto si farà con carri speciali, e il cadavere verrà diligentemente avvolto in tele bagnate di soluzioni antisettiche.

Art. 297. Il sindaco ordinerà lo sgombro delle stalle in cui si verificassero casi di carbonchio, e si procederà alla loro disinfezione mediante:

a) rinnovamento del pavimento, della stabilitura, ed imbiancatura delle pareti e delle volte;

b) distruzione del foraggio, della lettiera e degli utensili ed effetti in legno e sterilizzazione col fuoco degli utensili in ferro;

c) immersioni in soluzioni antisettiche dei finimenti che hanno servito all'animale infetto, e alla lavatura colle stesse soluzioni delle carrozze e dei carri, che saranno inoltre riverniciati.

Art. 298. Gli animali di cui si è operato lo sgombro, saranno tenuti in luoghi appartati, sotto la sorveglianza del veterinario ispettore e piantonati da agenti municipali.

Non sarà permessa la vendita del latte di questi animali se non dopo che abbia subito una prolungata ebollizione alla presenza di un agente municipale.

Art. 299. In caso di minaccia di enzoozia carbonchiosa, il sindaco potrà anche prescrivere la vaccinazione carbonchiosa.

Art. 300. Le spese per il piantonamento e quelle di disinfezione, di trasporto, di distruzione e di vaccinazione degli animali sono a carico dei proprietari.

Tubercolosi.

Art. 301. Tutti gli animali di qualunque specie riconosciuti affetti da tubercolosi, che forniscono latte o carni da macello, saranno immediatamente inviati al mattatoio municipale per esservi abbattuti; gli altri saranno trasportati alle pubbliche sardigne.

Art. 302. È lasciato in facoltà dei veterinari municipali di procedere alle inoculazioni di *tubercolina* o di altre sostanze a scopo diagnostico nei casi di tubercolosi sospetta.

La *tubercolina* sarà fornita a spese dei proprietari dalla sezione batteriologica del laboratorio municipale.

Morva.

Art. 303. Gli equini affetti da morva saranno abbattuti e distrutti nei ghi e nei modi prescritti dal sindaco.

Se si tratta di un solo caso, i due animali che erano ai suoi lati nella sa scuderia saranno considerati come sospetti, sequestrati in luogo ap- ato e sottoposti a sorveglianza sanitaria; se si tratta di più casi tutti quini della stessa scuderia saranno considerati come sospetti e sotto- allo stesso trattamento.

Art. 304. Se in scuderia si è riscontrato un solo caso di morva, saranno adottate le misure di disinfezione di cui all'art. 297, lettere *a), b), c)* per la posta occupata dall'animale o per le due laterali; se si riscontrassero più casi di detta malattia si procederà allo sgombro ed alla disinfezione completa di tutta la scuderia.

Le scuderie nelle quali si sono verificati casi di morva, saranno sottoposte a vigilanza per sei mesi.

Rabbia (Idrofobia).

Art. 305. Tutti i cani, siano o no condotti al guinzaglio, dovranno essere continuamente muniti di museruola, nelle strade, nelle botteghe ed in qualunque altro luogo aperto al pubblico.

Ai conduttori di vetture, di carri ed altri veicoli non è permesso di condurre alcun cane che non sia munito di museruola, sia o no legato al di sopra o al di sotto del carro.

I guardiani e proprietari di armenti dovranno tenere i cani di guardia solidamente legati ovvero muniti di museruola nelle ore del giorno.

Art. 306. È riservata la facoltà al sindaco di vietare la ritenzione dei cani entro le abitazioni, quando per l'angustia di queste od il numero di quelli possa venirne pregiudizio alla salute degli abitanti.

Art. 307. Ogni possessore di cani è rigorosamente tenuto a dare immediata denuncia al sindaco di qualunque indizio che dia anche semplicemente sospetto di sviluppo di rabbia in alcuno degli animali suddetti.

Art. 308. I cani che diano sintomi di rabbia saranno sequestrati ed isolati nello stabulario municipale, sotto la vigilanza di un veterinario e tenuti in osservazione sino alla cessazione di sintomi morbosi.

Gli animali morsicati da cani rabbiosi o sospetti saranno ugualmente trattati.

Trascorsi quattro mesi di osservazione, quelli riconosciuti sani saranno restituiti. Quando la malattia si sviluppasse, saranno abbattuti e distrutti.

Se un animale sospetto fosse morto prima di stabilire la diagnosi in vita, la testa col midollo allungato sarà inviata all'istituto antirabbico municipale per accertarla.

Nella località ove trovasi l'animale idrofobo si praticheranno le opportune disinfezioni.

Prima di chiudere l'esame e l'esposizione del regolamento locale d'igiene coll'ultima parte che riguarda la polizia mortuaria, crediamo opportuno far seguire al capitolo generale della profilassi delle malattie infettive ed ai relativi articoli del regolamento, tre note speciali corrispondenti a tre diversi regolamenti sulla vigilanza nelle scuole, sulla profilassi delle infezioni puerperali, sulla profilassi delle malattie celtiche, che tanto interessano l'opera diretta e quotidiana dell'ufficiale sanitario.

A. — Vigilanza igienica nelle scuole.

Fu da molto tempo riconosciuta la necessità di sottoporre le scuole ad una sorveglianza medica regolare e frequente; e la più gran parte degli Stati europei vi hanno provveduto. Nè poteva essere altrimenti, poichè

essendo introdotta nelle nazioni più civili d'Europa l'istruzione obbligatoria, lo Stato ne veniva ad assumere anche la grave responsabilità. Essendo inseparabile l'istruzione dall'educazione, la sviluppo fisico da quello psichico, era cosa naturale il vedere come fosse impossibile ottenerli senza seguire le leggi della fisiologia. La convivenza per molte ore di esseri così delicati e suscettibili come i bambini, tanto diversi fra di loro per condizione sociale, per costituzione e resistenza fisica, l'inevitabile contatto scambievole che favorisce la propagazione delle malattie trasmissibili dovevano costituire per sè un permanente pericolo di nocumento alla loro salute. Se nei locali della scuola, nell'acqua potabile, nell'aria respirabile, nelle suppellettili scolastiche, nei metodi e negli orari d'insegnamento vengono in gioco tanti fattori nocivi all'organismo dei bambini, lo Stato non provvedendovi otterrebbe un effetto finale del tutto opposto a quello che si proponeva coll'istruzione obbligatoria ed uniforme, di preparare cioè alla nazione cittadini colti e validi tanto in guerra, quanto in pace.

Nel 6° congresso internazionale di Vienna del 1887 fu perciò votato un ordine del giorno col quale si concludeva « che l'interesse degli Stati e delle famiglie esige una permanente compartecipazione di medici competenti all'amministrazione delle scuole: che scopo di tale compartecipazione è quello di eliminare i fattori nocivi derivanti dalla frequenza della scuola e dall'insegnamento stesso impiegando ogni attività propizia alla salute degli scolari. »

Ed è opportuno di far conoscere anche la relazione della deputazione prussiana del 26 ottobre 1888, che nei seguenti punti il còmpito dell'ispezione medica delle scuole:

1° Riguardo alle condizioni delle singole scuole, cioè:

a) in occasione della fondazione di nuove scuole intorno alla scelta del luogo e dei suoi contorni, alla purezza dell'acqua potabile, ai disegni di costruzione e di disposizione interna dei locali;

b) nelle scuole esistenti in rapporto ai dintorni, all'acqua potabile, alle qualità dell'aria, all'illuminazione degli ambienti scolastici, ai banchi ed alle suppellettili, alla pulizia generale, alla manutenzione dei cessi, al riscaldamento ed alla ventilazione, ai luoghi di ricreazione e di ginnastica.

2° Riguardo allo stato di salute dei singoli scolari, cioè:

a) visita medica degli allievi nel momento della loro ammissione nella scuola;

b) vigilanza dei medesimi durante la frequenza dell'insegnamento specialmente in riguardo alle malattie trasmissibili tanto croniche (tigna, scabbia, congiuntivite, tubercolosi, sifilide), quanto acute (vaiuolo, scarlattina, difterite, morbillo, meningite cerebrospinale, dissenteria, tifo).

3° Riguardo ai maestri ed all'insegnamento partecipando alle conferenze degl'insegnanti ed alla loro istruzione nelle scuole normali.

Non ultimo scopo del medico è infine quello di fare osservazioni originali sopra eventuali danni verificatisi nella scuola e per causa di essa.

La nuova legislazione in Italia ha portato anche in questo ramo della pubblica igiene utili disposizioni.

L'articolo 110 del regolamento generale prescrive all'ufficiale sanitario di visitare due volte almeno ogni mese le scuole senza preavviso, e più spesso quando occorra. Questa sorveglianza igienica dev'essere rivolta così agli alunni come all'edifizio scolastico con tutti gli annessi, perchè da un canto s'impedisca che ragazzi affetti da malattie infettive possano trasmetterle agli altri, e dall'altro l'edifizio corrisponda meglio che sia possibile all'esigenze igieniche.

Non è qui il caso di ripetere quanto ampiamente è stato detto ai capitoli relativi della *Epidemiologia* e dell'*Ingegneria*: per attenerci alla parte propedeutica indicheremo agli ufficiali sanitari due questionarii affinchè la loro sorveglianza sulle scuole riesca veramente proficua, una riguardante gli alunni e l'altro i locali scolastici.

Il primo questionario è fatto mediante i modelli proposti dal Sergi composti di due tavole, la prima colle osservazioni fisiche, la seconda con quelle psicologiche, costituendo insieme la carta biografica dell'alunno:

Tutte questo lavoro che verrebbe a rappresentare l'igiene della pedagogia deve in gran parte esser fatto dai maestri, ma occorre indispensabilmente che cominci a farlo l'ufficiale sanitario, come medico, istruendo il maestro, e procedendo sempre di conserva e di accordo con lui per tutto l'anno scolastico.

Lo scopo altamente pedagogico muove da un principio indiscutibile: perchè un bambino, un ragazzo, un giovinetto possa essere educato bisogna che l'educatore conosca il modo con cui i fenomeni psichici di lui si manifestano e tutte le particolarità che li accompagnano. Ogni scolaro è una incognita pel maestro: varii sono, secondo gl'individui l'intelligenza, lo stato emozionale, il carattere, lo sviluppo dei sensi. Laonde il consueto trattamento pedagogico, unico per tanti individui fra loro diversi, non solamente non è utile, ma può riuscir dannoso. Per realizzare questi principii occorre però una riforma dell'insegnamento nelle scuole universitarie magistrali e nelle normali.

Si fa un'obbiezione alla carta biografica: è una perniciosa suggestione far conoscere allo stesso alunno i segni psichici caratteristici sullo stato dell'intelligenza, sul carattere, ecc...; conviene quindi che queste note psichiche restino nell'archivio delle scuole, per utilità dei maestri e senza farne uso in pubblico: se ne dia tutto al più cognizione ai genitori dell'alunno.

Osservazioni fisiche.

Tabella 67.

Entrata nella scuola . . . . . Classe . . . . anno	Uscita dalla scuola . . . . . Classe . . . . anno . . . .
1. Nome.	1. Nome.
2. Età.	2. Età.
3. Patria.	3. Patria.
4. Paternità (genitori).	4. Paternità (genitori).
5. Età e professione dei genitori.	5. Età e professione dei genitori.
6. Vaccinazione.	6. Vaccinazione.
7. Statura.	7. Statura.
8. Peso.	8. Peso.
9. Capacità polmonare.	9. Capacità polmonare.
10. Forza muscolare.	10. Forza muscolare.
11. Stato generale della salute.	11. Stato generale della salute.
12. Malattie sofferte.	12. Malattie sofferte.
13. Anomalie, deformità.	13. Anomalie, deformità.
14. Testa, circonferenza orizzontale.	14. Testa, circonferenza orizzontale.
15. Testa, lunghezza massima.	15. Testa, lunghezza massima.
16. Testa, larghezza massima.	16. Testa, larghezza massima.
17. Indice cefalico.	17. Indice cefalico.
18. Faccia, altezza.	18. Faccia, altezza.
19. Faccia, larghezza.	19. Faccia, larghezza.
20. Indice facciale.	20. Indice facciale.
21. Capelli, colore e forma.	21. Capelli, colore e forma.
22. Occhi, colore.	22. Occhi, colore.
23. Pelle, colore.	23. Pelle, colore.
24. Indicazioni eventuali.	24. Indicazioni eventuali.

OSSERVAZIONI PSICOLOGICHE.

TABELLA 88.

Entrata nella scuola . . . . . Classe . . . . anno	Uscita dalla scuola . . . . . Classe . . . . anno . . . .
1. Vista, acutezza, presbitia, miopia.	1. Vista, acutezza, presbitia, miopia.
2. Visione dei colori, normale, difettosa.	2. Visione dei colori, normale, difettosa.
3. Udito, acutezza.	3. Udito, acutezza.
4. Tatto, acutezza.	4. Tatto, acutezza.
5. Intelligenza, pronta o tardiva.	5. Intelligenza, pronta o tardiva.
6. Percezione, rapida o lenta.	6. Percezione, rapida o lenta.
7. Memoria, tenace o labile.	7. Memoria facile o no a ritenere.
8. Attenzione, facile o no a destare.	8. Attenzione, facile o no a destare.
	Attenzione, sua durata media.
	Attenzione, stanchezza consecutiva.
9. Linguaggio, spedito o lento.	9. Linguaggio, spedito o lento.
10. Linguaggio, pronuncia perfetta od imperfetta.	10. Linguaggio, pronuncia perfetta od imperfetta.
11. Linguaggio, balbuzie.	11. Linguaggio, balbuzie.
12. Sensibilità emozionale, ottusa o facile ad imitare.	12. Sensibilità emozionale, ottusa o facile ad imitare.
13. Condotta e carattere in famiglia.	13. Condotta e carattere nella scuola.
14. Affettività verso i parenti.	14. Amicizia nella scuola.
15. Taciturnità o loquacità.	15. Taciturnità o loquacità.
16. Ciò che preferisce nelle ore libere.	16. Ciò che preferisce nelle ore libere.
17. Capricci, eccentricità.	17. Capricci, eccentricità.
18. Fatti accidentali straordinarii.	18. Fatti accidentali straordinarii.

Come si raccolgono i dati del peso del corpo e della statura? Il peso del corpo si prende con una semplice bilancia a basculle; la lunghezza del corpo dalla pianta dei piedi fino al vertice del cranio con una semplice asta di legno divisa in centimetri e millimetri, e segnando le divisioni stesse sul muro della scuola.

Le misure della testa e della faccia che hanno una grande importanza antropologica, si pigliano col compasso del Sergi che consiste in un'asta graduata che termina da una parte con una branca a forma di G, ed ha un'altra branca uguale, ma mobile, che scorre sull'asta suddetta.

Le misure della testa si prendono colle due punte arcuate del compasso, e sono due, cioè: 1) la lunghezza massima o diametro anteroposteriore che si ottiene adattando la punta alla glabella frontale, cioè al disopra della radice del naso, e l'altra alla parte più sporgente delle ossa parietali, cioè un po' al disopra e un po' indietro degli orecchi.

Le letture della lunghezza di questi diametri si fanno sull'asta graduata in millimetri per mezzo del nonio annesso alla branca del compasso che scorre su quest'asta graduata.

Le misure della faccia si prendono analogamente, ma colle punte diritte del compasso, e sono per due, cioè altezza e larghezza della faccia: l'altezza si prende adattando una punta alla radice del naso e l'altra alla parte più sporgente del mento; la larghezza si prende adattando le due punte alle sporgenze delle ossa zigomatiche avanti le orecchie.

Tutte queste misure sono in millimetri. Gl'indice cefalico e facciale si calcolano semplicemente nel modo seguente:

$$\text{Indice cefalico} = \frac{\text{larghezza} \times 100}{\text{lunghezza}}$$

$$\text{Indice facciale} = \frac{\text{altezza} \times 100}{\text{larghezza}}$$

La circonferenza della testa si misura per mezzo di una fettuccia metrica di tela cerata o di acciaio, che si passa dalla base della fronte all'occipite nei punti toccati per prendere la lunghezza della testa.

Questi ultimi dati ci possono servire per preparare gli elementi di una pedagogia scientifica, ad esempio, per seguire lo sviluppo del cranio e per conseguenza del cervello, in rapporto collo sviluppo del resto del corpo e colle varie manifestazioni della mente.

L'ufficiale sanitario poi deve sempre esercitare la sua sorveglianza sugli scolari per impedire la trasmissione delle malattie infettive: l'art. 88 del regolamento 9 ottobre 1895 sull'istruzione elementare stabilisce che quando l'ufficiale sanitario (o il medico delegato) abbia osservato nelle sue visite, in un alunno, qualche malattia infettiva o diffusa, pericolosa o sospetta, ha facoltà di prescriverne l'esclusione fino a cura completa e

proporrà al sindaco le altre urgenti disposizioni riferendone al medico provinciale ed al provveditore.

La circolare 10 aprile 1892 del ministero della pubblica istruzione (già citata a pagina 111) prescrive minuziosamente tutte le norme per prevenire la diffusione delle malattie infettive nelle scuole: ivi sono trattate tutte le misure da pigliarsi sull'esclusione e sulla riammissione degli alunni, sull' interruzione dell' insegnamento, sulla diversa profilassi seconda la natura delle varie malattie.

Il dottor Baldini, medico ispettore delle scuole di Roma, sulla guida di queste norme ministeriali ha compilato 3 quadri sinottici delle malattie infettive acute, delle croniche e delle parassitarie della pelle e delle mucose esterne, e delle malattie nervose contagiose per suggestione, corredandoli di tutte le notizie occorrenti. Questi quadri non dovrebbero mancare in tutte le scuole ad ogni maestro: giacchè, siccome l'ufficiale sanitario o il medico delegato non possono trovarsi ogni mattina, ogni giorno in ogni classe, e sfuggirebbero quindi al loro esame tutti i bambini che anche nel periodo d' incubazione sono pericolosi, così essi dovrebbero istruire i maestri a servirsi delle norme ministeriali e delle tabelle speciali (v. allegato 32) per potere riconoscere i primi segni di un incipiente morbo infettivo: i maestri hanno sempre i loro alunni sotto gli occhi e possono subito prendere i relativi rimedi, coll'allontanamento, colla segregazione, avvisando contemporaneamente le autorità superiori.

L'esclusione deve estendersi anche ai parenti e coabitanti d'un malato di malattia contagiosa siano essi maestri, inservienti od alunni di una scuola. È perciò necessario in ogni denunzia di malattia trasmissibile informarsi se nella famiglia vi siano persone che frequentino la scuola. Tale precauzione è superflua pel morbillo che non sembra trasmettersi indirettamente.

L'ufficiale sanitario inoltre, in obbedienza a quanto dispone il regolamento speciale 29 marzo 1892 sulla vaccinazione obbligatoria, deve assicurarsi sul principio di ogni anno scolastico che siano osservate tutte le disposizioni dell'art. 16 sulle vaccinazioni e rivaccinazioni obbligatorie.

Prima di passare all'altro questionario riguardo i locali, diremo che il medico deve dare la giusta importanza alle condizioni di salubrità dell'edifizio scolastico, alle quali baderà così nelle visite ordinarie bimensili come nelle straordinarie, che si fanno per rilasciare l'attestazione sulla convenienza e salubrità di un locale pubblico o privato da servire per scuola o per convitto (art. 88, 89, 207, 208 regolamento sull' istruzione elementare).

Per tale còmpito è applicabile il suaccennato questionario, relativo ad un edifizio scolastico:

1. Località dell'edifizio scolastico (se in un piazzale o in una strada...)

2. Se nelle vicinanze vi sono fabbriche od opifici che facciano rumore o emettano odori cattivi, e a quale distanza.

3. Qualità del terreno (asciutto? l'acqua sotterranea a che profondità?)

4. Nelle vicinanze c'è una località malarica?

5. Quale esposizione ha la fronte dell'edifizio?

6. Da che parte guardano le finestre delle aule?

7. Quanto è lontana dalla parte dove sono le finestre la casa vicina?

8. Di quanti piani è l'edifizio scolastico?

9. In qual piano sono le aule?

10. C'è un locale pel deposito dei pastrani e mantelli?

11. Quanto è larga la scala? Quanto sono alti i gradini?

12. Quanto è lunga, larga, alta ogni aula?

13. Quanto è la sua superficie quadrata?

14. Qualità del pavimento (compatto, fissurato, ecc.);

15. Qualità delle pareti (secche o umide, tappezzate o pitturate);

16. Quando furono pitturate l'ultima volta e con qual colore?

17. Quante finestre ha ogni aula? Sono in una o più pareti? Nel lato più largo o più corto?

18. Quanto è larga e quanto è alta ogni finestra?

19. Quanto dista il lato superiore dal soffitto e il lato inferiore dal pavimento?

20. Da qual lato degli scolari sono le finestre?

21. C'è illuminazione artificiale.... come è fatta?

22. Posizione della porta?

23. Si hanno speciali sistemi pel rinnovamento dell'aria?

24. Dove è la stufa: quanto è distante dal banco più vicino?

25. Di che materiale è fatta: viene accesa dall'interno o dall'esterno dell'aula e con qual materiale?

26. V'è un termometro nell'aula: quale temperatura si ha nell'interno?

27. Com'è provvista l'acqua: c'è un pozzo speciale per le scuole e quanto è distante dal pozzo nero o dal letamaio?

28. Com'è distribuita l'acqua... Vasi da bere... Lavatoi... Bagni...

29. Quante latrine si hanno?

30. Quanto è alto il sedile e di che materiale è fatto... Dove vanno gli escrementi...

31. C'è una palestra ginnastica?

32. Ci sono cortili, aree libere, giardini? Dimensioni... Arredamenti.

33. Osservazioni speciali.

34. Abbozzo di disegno sulla posizione delle finestre e delle porte, sul sito della stufa, sulla disposizione dei banchi.

B. — Profilassi delle infezioni puerperali.

L'articolo 108 del regolamento generale 9 ottobre 1889, in conformità delle disposizioni dell'articolo 45 della legge sanitaria comprende tra le malattie di cui è obbligatoria la denunzia, la febbre puerperale: un regolamento speciale 23 febbraio 1890 è stato poi pubblicato sul servizio ostetrico.

La febbre puerperale è l'oggetto di speciali misure profilattiche perchè è un infezione giustamente temuta e perchè facilmente se ne può allontanare il grave pericolo. È una malattia conosciuta fin dai tempi più antichi, comune a tutti i luoghi, più frequente però nelle regioni temperate e fredde, molto più rara nelle calde; più frequente d'inverno che d'estate.

Fino a pochi anni addietro di febbre puerperale morivano più del 10 % delle partorienti, oggi la mortalità si è ridotta ai minimi termini. Un fatto importantissimo e costante sulla frequenza delle febbri puerperali è questo: è molto più frequente nelle sale di maternità e negli ospedali che nelle case private; il Le Fort riunendo la statistica di tutte le case di maternità e di tutti gli ospedali dove sono ricevute le partorienti, tanto in Francia che nel resto dell' Europa, dà le seguenti cifre: nelle maternità e negli ospedali muore in media 1 donna su 29, fuori 1 su 219: quasi 10 volte di più. L' Hirsch appunto spiegava la minore mortalità per febbre puerperale fra le tribù selvaggie sia pel clima molto più caldo, sia per la mancanza completa di case di maternità.

E a prima vista potrebbe sembrare ciò strano, giacchè mentre nelle sale di maternità le donne sono circondate da tante cure, a domicilio spesso soffrono le crudeli privazioni imposte dalla miseria. Ma non è così: già fin dal 1847 il Semmelweis aveva osservato che la malattia era diffusa dagli ostetrici e dalle levatrici alle puerpere, e la sua dottrina, basata sull'intuizione del fatto, in seguito si dimostrò pienamente esatta. Nelle sale di maternità le partorienti hanno accanto, o nella stessa stanza, o in una attigua, delle compagne che possono essere attaccate dalla febbre puerperale e che sono l'origine della trasmissione e della propagazione del germe.

La via ordinaria di trasmissione è il contatto, l'inoculazione, e gli intermediari più probabili sono gli operatori, i loro allievi, gl' infermieri, le levatrici, gli strumenti, gli irrigatori, gli oggetti di medicatura, le spugne, le biancherie. E applicata la più rigorosa profilassi secondo questo principio si sono ottenuti splendidi risultati: così nell'ospedale de la

Pitié a Parigi la mortalità per febbre puerperale diminuì considerevolmente dopo l'applicazione delle seguenti misure:

1° aerazione diretta e costante di giorno e di notte con 3 finestre almeno per una sala di 16 letti;

2° togliere il sangue con la più grande cura e non lasciarne mai traccia sulla partoriente, e vigilare a che ciò sia osservato nelle 3 visite quotidiane;

3° non servirsi mai di spugne per la pulizia delle puerpere indistintamente;

4° allontanare subito dalle sale le placente e le biancherie sporche;

5° isolamento immediato delle puerpere che presentano i primi sintomi e trasporto nel riparto apposito consacrato alle malattie acute.

E il Tarnier adottando nel suo riparto la massima assoluta che ogni gravida, ogni partoriente abbia una stanza a sè, indipendente, abbassò la mortalità ad 1 su 118, mentre contemporaneamente nelle sale della Grande Maternità ne moriva 1 su 42,6.

L'opera efficace dell'ufficiale sanitario sarà rivolta non tanto agli ospedali che sono sempre diretti da un personale tecnico oramai conscio del proprio dovere e dotto, quanto all'esercizio privato, cioè alle levatrici che nella maggior parte dei comuni, sia patentate, vuoi abusive, ignorano ancora ciò che sia profilassi, e divengono veicoli ambulanti dell'infezione così spesso letale (v. allegati 33 e 34).

In questa parte speciale è il caso di riferire le disposizioni del sopracitato regolamento speciale 23 febbraio 1890 sul servizio ostetrico.

Ogni levatrice deve essere provveduta della busta contenente tutti i mezzi necessarî per l'assistenza al parto naturale e per arrestare l'emorragia nei casi urgenti: deve far chiamare il medico appena nell'andamento del parto o del puerperio si manifesti qualche fatto irregolare, e quando la temperatura presa nel cavo ascellare superi i 38° C.: in mancanza del medico deve in luogo di questo farne regolare denunzia all'autorità municipale: tranne i casi di assoluta urgenza, non deve procedere ad operazioni chirurgiche sul feto nell'utero, e sempre sotto la sua responsabilità: deve tenere in ordine il registro dei parti colle annotazioni richieste dopo ogni parto e presentarlo alla verifica dell'ufficiale sanitario ogni trimestre: deve esser provvista per l'assistenza delle partorienti povere delle dosi necessarie di materiali antisettici, o dai comuni o dalle Opere pie. L'articolo 6 poi dice così:

« La levatrice che ha prestato le sue cure ad una donna colpita da processo infettivo puerperale, dovrà astenersi dall'esercizio professionale almeno per 5 giorni, là dove sia possibile di altrimenti provvedere al servizio ostetrico. In ogni caso la levatrice non avvicinerà altra donna incinta, partoriente, o puerpera, senza averne avuta autorizzazione scritta

dall'ufficiale comunale, che accerterà se siasi essa prima sottoposta ad accurata ed efficace disinfezione, giusta le norme delle istruzioni annesse al presente regolamento. La contravvenzione alle predette prescrizioni è punita con pena pecuniaria estensibile a lire 500 e col carcere da uno a sei mesi, a termini dell'articolo 50 della predetta legge. »

Questo regolamento speciale sul servizio ostetrico è in alcuni punti insufficiente ed in altri addirittura errato: è indispensabile una modificazione ispirata ai dettami più recenti dell'igiene. Diremo brevemente: è oramai accertato quanto sia cosa lunga e difficile ottenere la completa disinfezione delle mani, quindi c'è da fare poca fidanza sulle norme contenute nel regolamento, le quali sono insufficienti. In secondo luogo debbono in modo assoluto essere sconsigliate le irrigazioni vaginali, di qualunque natura, nel decorso di un puerperio normale, essendo oramai d'accordo gli igienisti e quasi tutti gli ostetrici nel ritenerle più dannose che utili: invece rigorosa dev'essere la pulizia delle vie genitali esterne e di tutte le biancherie prima, durante, e dopo il parto. E quando la minaccia o la comparsa della temuta infezione richiedono un intervento pronto ed efficace, è oramai irrisorio il fare assegnamento sull'azione antisettica dell'acido borico: bisogna ricorrere ad altri mezzi sicuri, e che già sono stati esposti nella *Epidemiologia*. Bisogna ancora tener mente al fatto che l'irrigatore colla relativa canula, imposte dal regolamento alla levatrice come parte integrante della sua busta, può spesso in mani inesperte ed indotte riuscire un facile veicolo d'infezione, passando da una puerpera ad un'altra senza l'adatta disinfezione dello strumento: e sotto questo punto di vista, specialmente dovendosi praticare le irrigazioni antisettiche solo nei casi sospetti o certi dell'infezione, è bene affidarne esclusivamente l'applicazione o la direzione al medico, che la levatrice è obbligata appunto a far chiamare in tutti i casi suddetti.

Infine quel termine di giorni 5 di quarantena inflitto alla levatrice che è stata a contatto di una puerpera infetta non ha proprio ragione di esistere per nessun motivo scientifico: è invece indispensabile che, in qualunque caso, l'ufficiale sanitario, considerata la gravezza della malattia e la funzione della levatrice in rapporto ad essa, si assicuri prontamente e invigili nel modo migliore che la disinfezione della levatrice sulla sua persona, su tutti i suoi effetti d'uso e sugli strumenti sia rapida, razionale, completa.

Sarà bene che ad ogni caso di febbre puerperale l'ufficiale sanitario proceda ad una inchiesta in casa della puerpera e presso la levatrice procurando di accertarsi se questa è imputabile di avere trascurate le precauzioni necessarie, e per ogni buon fine dovrà tenere esattissimo conto dei parti, in apposito registro (v. allegato 35).

C. — Profilassi delle malattie celtiche.

La profilassi delle malattie celtiche è una delle questioni più delicate e più scottanti che abbiano mai interessato gl'igienisti e gli uomini di Stato. Per mantenerci strettamente fedeli all'indole didattica della presente compilazione, la tratteremo esclusivamente nei punti che riguardano l'ufficiale sanitario ed in base al regolamento vigente, premettendovi una fugace rassegna storica.

Da una parte quelli che difendono la più ampia libertà, e ritengono doversi le malattie celtiche trattare alla stessa stregua delle altre malattie infettive e contagiose, e dall'altra parte coloro che vogliono si imponga una rigorosa profilassi speciale; rappresentano due tendenze irreconciliabili, le quali pure avendo un identico fine, la salvaguardia della salute pubblica, seguono due direzioni diametralmente opposte per ragioni di morale, di giustizia e di amministrazione.

La profilassi speciale fu per la prima volta introdotta in Europa e in Francia da Napoleone I che impensieritosi dell'infierire delle malattie veneree nel suo esercito, prezioso strumento della sua gloria e sostegno della sua potenza, intese a tutelarne l'incolumità per mezzo di regolamenti restrittivi. L'organizzazione contemporanea degli eserciti permanenti nelle diverse nazioni, tanto nelle grandi come nelle piccole, favorì l'adozione universale dei nuovi regolamenti francesi sulla prostituzione, fondati sulle 3 disposizioni sostanziali:

1° iscrizione obbligatoria per cura della polizia;

2° visita periodica preventiva;

3° cura coercitiva.

Primo ad imitare la Francia fu il Belgio; se non che la sorveglianza sulla prostituzione fu assunta dallo Stato, ma lasciata ai comuni. Presto avvenne poi che a Parigi in seguito ad un'inchiesta il consiglio municipale deliberò l'abolizione della cosidetta polizia dei costumi e del relativo servizio sanitario, ma vi si oppose la prefettura della Senna.

In Ispagna solo nel 1865 furono introdotti i regolamenti sul tipo francese e ne venne ugualmente affidata l'esecuzione ai comuni.

In Austria ed in Germania lo Stato esercita direttamente il servizio contro le malattie celtiche; nella Danimarca, Svezia, Norvegia solamente Copenaghen, Stokolma, Cristiania sono soggette a regolamenti locali. In Olanda l'Aya e Rotterdam ne sono provviste, ne manca Amsterdam. Nella Svizzera spetta ai diversi cantoni la polizia dei costumi, ma finora solo Ginevra ha conservato un sistema alla francese.

Nel 1864 il Parlamento inglese votò la legge sulla polizia dei costumi a somiglianza di quella francese: ma cominciò subito dopo una viva agitazione, specialmente per opera della signora Buttler a capo dell'Associazione federale britannica e continentale, anima del movimento contro la regolamentazione delle prostitute, così che nel 1885 la legge restrittiva fu abolita.

In Italia, negli anni di guerra del 1859 e del 1860, essendo infierite le malattie celtiche tra i soldati, il Cavour se ne impensierì, ed affidò al sifilografo Casimiro Sperino l'incarico di compilare un regolamento ispirato al sistema francese.

L'applicazione di questo regolamento emanato con decreto 15 febbraio 1860 e delle disposizioni concernenti i sifilicomi e gli uffici sanitari dovette senza dubbio fin dall'inizio arrecare serii e gravi inconvenienti, se dopo appena due anni, il ministro Rattazzi deliberò di riformarlo, incaricando anzi una commissione dei cui lavori peraltro non è rimasta traccia.

Il ministro Nicotera nel 1876 nominò una commissione che dopo maturo studio preparò un progetto di legge presentato alla Camera nel novembre del 1877, che però non potè essere discusso.

L'idea di questa riforma era stata lanciata e non poteva più andare perduta; infatti nel 1883 il Depretis istituiva una commissione per lo studio delle quistioni relative alla prostituzione: ne facevano parte Peruzzi, Bertani, Mazzoni, Pessina, Villari, De Renzis, Pellizzari, ecc., che per due anni fecero una minuziosa inchiesta sopra la prostituzione in Italia dopo il 1860; trattarono la quistione dei sifilicomi e degli uffici sanitari, e fecero una sapiente critica del regolamente allora vigente.

Tale inchiesta però sarebbe rimasta quasi soffocata ed occulta, se egregi patriotti, come Saffi e Nathan, non l'avessero divulgata a loro spese, e riaccesa così la questione che nel 1887 spinse Crispi ad affidare un nuovo studio al compianto prof. Albanese il quale eseguì un'inchiesta talmente rigorosa ed inesorabile che gl'interessati al mantenimento di laidi interessi la fecero scomparire. Allora Crispi nominò una nuova commissione, di cui fecero parte Tommasi-Crudeli, De Renzis, Inghilleri, Albanese, Durante.

Questa commissione, a simiglianza di quella del 1883, partì dal concetto che lo Stato deve occuparsi della prostituzione solo quando si esercita in condizioni tali da produrre offese pubbliche al buon costume o compromettere la sicurezza e la salute pubblica.

Conforme al progetto proposto dalla precedente commissione, preparò una riforma, come base della quale venne pubblicato il decreto ministeriale 29 marzo 1888 che approvava il regolamento sulla prostituzione e sulla profilassi e sulla cura delle malattie celtiche.

All'applicazione di questo regolamento seguì lo scatenarsi di un uragano di polemiche tra i sostenitori del vecchio sistema e i difensori del nuovo.

Non erano ancora trascorsi 3 anni, mentre più viva e più intensa si dibatteva la lotta, essendo caduto il ministero Crispi, si tornò indietro e il 27 ottobre 1891 fu pubblicato il decreto Nicotera che approvò un nuovo regolamento sul meretricio che rappresenta uno stato di transizione tra il vecchio ed il nuovo sistema; e nella pratica poi, per fortuna, rimase il meglio e il buono del nuovo regolamento, e ben poco del vecchio.

Per giudicare il valore igienico di questa riforma riportiamo i fatti ed i dati statistici raccolti dal prof. Concetti in molti brefotrofi del regno (dal 1880 al 1891); essi se non provano che le malattie celtiche sono diminuite dopo i nuovi liberali regolamenti, non provano nemmeno il contrario: difatti dopo il regolamento 1888 riguardo alla sifilide ereditaria si ebbe:

	Numero dei brefotrofi	Media dei bambini accolti
Diminuzione.	23	6766
Nessuna variazone . . .	14	1579
Aumento transitorio . . .	20	6409
» durevole. . . .	14	3329

Rimandiamo poi il lettore al capitolo dell'*Epidemiologia* per quanto riguarda la statistica delle malattie celtiche nell'esercito e nell'armata italiana, dalla quale, si rileva che la percentuale di queste malattie dal 1888 al 1895 quando cioè la polizia dei costumi in Italia fu informata alla nuova riforma, è stata relativamente più bassa che in ugual periodo antecedente.

Per poter fare dei confronti utili sopra i principii d'igiene che inspirarono le varie riforme, passeremo rapidamente in rassegna i regolamenti di Cavour, di Crispi e di Nicotera.

Accennammo già che il regolamento di Cavour, inspirato al sistema francese, constava di 3 punti essenziali:

1° Inscrizione obbligatoria per cura della polizia. Le numerose inchieste fatte provarono l'odiosità e l'immoralità di questa misura che fa della prostituzione un servizio di Stato, e crea una nuova classe di schiave fuori della legge, di donne sventurate meritevoli in ogni caso più di pietà che di persecuzione da parte di una società civile.

La commissione reale del 1883 giustamente osservava: « le leggi restrittive essendo applicabili solo alle donne, ne stabiliscono l'inferiorità morale e giuridica, la negazione in essa della piena dignità umana, la legittimità di una specie di servitù ed oppressione, anzi di servitù e di oppressione della specie peggiore. » La ingerenza suprema della polizia, a detta di molti prefetti e questori stessi, fu per gli agenti una scuola di

corruzione da un canto, tanto che i migliori agenti divenivano ben presto i peggiori, e dall'altro numerosissimi furono gli esempi di soprusi, di angherie, di illecite speculazioni, di vendette esercitate appunto sulle disgraziate donne da chi invece era preposto alla sorveglianza; e si è constatato inoltre che il meretricio clandestino era più che mai rigoglioso e frequente, appunto perchè quanto più duro è il regolamento, quanto più gravi sono le conseguenze dell'iscrizione, tanto maggiore diventa lo studio delle prostitute clandestine di sottrarsi al regolamento, ed è più facile la infrazione nelle città vaste e popolose, meno nei piccoli comuni. Il dottor Carlier studiando la prostituzione a Parigi dal 1855 al 1870 osservò che la iscrizione delle non sottomesse è cosa difficile e grave; tanto è vero che il prefetto di polizia sopra 28,569 arrestate non ha potuto farne inscrivere in 15 anni che 6407; e si aggiunga che egli crede che queste 28,569 arrestate non rappresentino altro che $^1/_5$ e forse $^1/_6$ del totale delle non sottomesse.

Lecour nel suo libro sulla prostituzione a Parigi e a Londra dice: restando nei limiti della più grande moderazione, si può valutare a 30,000 il personale incessantemente rinnovato delle prostitute parigine, di cui solo 3296 inscritte. Lo stesso fatto si è osservato nelle principali città italiane, come Napoli, Roma, Torino, ecc.

2° Visita periodica preventiva;

3° Cura coercitiva.

Queste due misure sono ugualmente inefficaci contro le prostitute clandestine, che rappresentano sempre la grande maggioranza. In Inghilterra i documenti parlamentari dimostrarono che sotto la regolamentazione le malattie erano aumentate nell'armata metropolitana in 16 anni, e dopo l'abolizione del sistema, le malattie sono diminuite da 267 a 174 $^0/_{00}$. In Danimarca risulta da lavori pubblicati dal dottor Giersing che nelle città ove vigeva la polizia dei costumi v'erano più ammalate, mentre la città più sana era Viborg, ove dal 1879 era stata soppressa; lo stesso si è osservato in Olanda, Svezia, Norvegia...

In Russia il dottore Stoukowenkoff, professore a Kief, che fece della questione uno studio speciale e profondo, ha dichiarato, in un rapporto al congresso di Ginevra, che le case pubbliche, poste sotto la sorveglianza dello Stato, lungi dal presentare una garanzia qualunque, sono al contrario i luoghi ove il pericolo di contrarre una malattia è più grande.

Le cosidette visite periodiche non toglievano mai la probabilità di contagio tra una visita e l'altra, e in pratica poi molto raramente si arrivava ad ottenere 1 visita ogni giorno: così nel 1881 invece di 1,083,888 visite se ne fecero soltanto 700,000; in Roma nel 1887 invece di 21,883 se ne fecero appena 8214. E sovente erano fatte con rilasciatezza, con poca perizia, con troppa fretta, per cui sempre sfuggivano all'esame sommario i primi segni quasi impercettibili della malattia, ma non meno contagiosi: d'altra

parte si adoperavano artifizî per dissimulare lesioni esterne. Aggiungi che nelle successive visite era molto trascurata l'antisepsi dell'unico speculum, che diventava così strumento di contagio, potendo facilmente trasmettere la sifilide ad una sana o malata di male venereo e viceversa. E poi questa visita preventiva fa presupporre una sicurezza di sanità troppo spesso fallace.

L'efficacia inoltre dei provvedimenti ordinati dallo Stato era parziale, perchè non si badava alle altre numerose cause di trasmissione della sifilide, cioè: l'allattamento mercenario, la vaccinazione, la circoncisione, le placche mucose alla bocca e il pericolo quindi dei bicchieri, dei cucchiai, dei sigari, delle pipe, rasoi, coppette, siringhe d'iniezione, strumenti del dentista, il dito delle levatrici, le canne per soffiare il vetro, le biancherie infette, ecc.

Sappiamo poi che cosa rappresentassero in Italia i cosidetti sifilicomi e ci risparmiamo di parlarne.

Il regolamento Crispi del 29 marzo 1888 abolendo tutto il vieto ingranaggio si riduceva a due parti. La prima che trattava della prostituzione al titolo I contemplava le offese al buon costume, al titolo II le case di prostituzione e la vigilanza sulla prostituzione nell'interesse della pubblica sicurezza e dell'igiene pubblica: ivi erano tutte le disposizioni concernenti l'apertura, l'esercizio, la chiusura delle case di prostituzione: faceva obbligo nel capoverso 5° dell'articolo 10 ai conduttori di postriboli di assumersi la cura dell'igiene e delle malattie delle meretrici specialmente per le manifestazioni sifilitiche e veneree ed indicare il modo come intendevano provvedervi. E a norma dell'art. 21 l'autorità di P. S. avendo facoltà di ordinare visite sanitarie nei luoghi di prostituzione, poteva, secondo l'articolo 24, ordinare la chiusura delle case di prostituzione per motivi di salute pubblica, qualora il conduttore non adempisse agli obblighi specificati nel n. 5 dell'art. 10 citato, senza che indennità alcuna spettasse ai proprietarii, conduttori o affittuari delle case (art. 27): norme rigorose poi proibivano la corruzione delle minorenni. Così giustamente venivano colpiti gli sfruttatori ed i mercanti di carne umana!

Il titolo III colle disposizioni relative alle persone delle prostitute e alla loro riabilitazione spezzava le catene della schiavitù: ecco l'art. 29: « È punito chiunque detenga, o cooperi a detenere violentemente in una casa di prostituzione, ancorchè di sua volontà vi sia entrata o vi sia rimasta per esercitarvi la prostituzione, e nonostante qualunque obbligazione, debito che la donna abbia contratto verso il proprietario della casa, o qualsivoglia altra persona. »

E l'art. 31: « Le donne uscenti da una casa di prostituzione potranno portar seco le vesti e biancherie fatte per la loro persona. È presunto che *appartengono* alla donna uscente da detta casa gli oggetti che trovansi

nella stanza ad essa assegnata, chiusi in forzieri, casse, armadi, cassettoni e simiglianti mobili, dei quali la prostituta abbia la chiave. »

L'art. 32 dava facoltà a qualunque donna di abbandonare a suo piacimento il postribolo, a richiedere l'intervento dell'autorità se temesse maltrattamenti.

La seconda parte del regolamento, coll'abolizione dei sifilicomi, comprendeva le sezioni dermosifilopatiche negli ospedali civili, i dispensari pubblici gratuiti, l'obbligo ai medici condotti di curare gratuitamente ed anche a domicilio, in caso di bisogno, le malattie sifilitiche in coloro che avessero diritto in genere a gratuità di cura. Il regolamento infine del 10 luglio 1888 regolava i dispensari celtici per le consultazioni e la cura gratuita delle malattie celtiche.

Eccoci infine al regolamento Nicotera del 1891, oggi vigente. Il titolo I contiene le disposizioni generali, il II specifica le offese contro la morale e la decenza pubblica, il III tratta dei locali di meretricio, esponendo tutte le solite formalità per l'esercizio e all'articolo 16 ordina: « Chi dispone del locale, che deve essere dichiarato di meretriccio, dovrà firmare un atto di sottomissione innanzi all'autorità di pubblica sicurezza, nel quale:

« 1° darà una completa descrizione dei locali addetti ad uso di meretricio, coll'indicazione delle aperture che vi dànno accesso;

« 2° darà l'elenco e le generalità delle persone che vi eserciteranno il meretricio e di quelle addette al servizio, obbligandosi a notificare entro 24 ore all'autorità di pubblica sicurezza ogni cambiamento nelle persone che vadano a dimorare nel locale o che l'abbandonino definitivamente;

« 3° si obbligherà a non ammettere, nè a permettere vi restino per alcun titolo, neppure temporaneamente, donne affette da malattie celtiche con forme contagiose;

« 4° Si obbligherà a provvedere alla vigilanza sanitaria nei riguardi delle malattie celtiche sulle donne che dimorano nel locale, o lo frequentano, per esercitarvi il meretricio; indicando in pari tempo con quali mezzi provvederà alla loro cura fuori di esso in caso presentino forme contagiose di malattie celtiche.

« A tale effetto indicherà nome e cognome del sanitario a cui sarà affidata tala vigilanza, allegando una dichiarazione del medesimo che ne assume l'incarico, a norma delle istruzioni che saranno impartite dalla autorità sanitària. Sarà ordinata la chiusura del locale e la pena fino a 50 lire di ammenda o fino a giorni 10 di arresto se si contravverrà alle suddette disposizioni. »

Il titolo IV riguarda la vigilanza sui locali di meretricio; il titolo V la tutela delle donne che intendono abbandonare i locali di meretricio, e

qui agli art. 32 e seguenti si riproducono quasi testualmente le liberali norme già enunciate all'art. 29 e seguenti del regolamento Crispi.

Fin qui il regolamento Nicotera rispetta lodevolmente e fedelmente gli analoghi titoli del regolamento Crispi conservando cioè l'abolizione della schiavitù delle meretrici.

La riforma, la transazione tra il vecchio e il nuovo comincia al titolo VI ove si tratta dei mezzi diretti ad impedire la propagazione delle malattie celtiche ed a facilitarne la cura, e siccome è la parte che riguarda direttamente l'autorità sanitaria, crediamo utile riassumere più a lungo le principali disposizioni.

L'autorità sanitaria può d'ufficio, o su proposta dell'autorità di pubblica sicurezza, procedere all'ispezione delle donne che dimorano in un locale dichiarato di meretricio. I sanitari che secondo l'art. 17 assumono la vigilanza igienica del locale debbono denunciare all'autorità sanitaria le donne che trovano infette da malattie celtiche (art. 37).

Le donne, dimoranti in locali di meretricio, anche sospette d'infezioni celtiche, non potranno, contro loro volontà, essere sottoposte a visite sanitarie; ma in questo caso saranno presunte infette ed equiparate alle infette per le disposizioni regolamentari (art. 38).

Le donne riconosciute infette, debbono essere subito allontanate dal locale di meretricio e inviate alle sale sifilopatiche delle cliniche universitarie o degli ospedali comuni, a meno che esse donne non dichiarino di voler provvedere direttamente alla loro cura, dando sicura garanzia di cessare dal meretricio fino a guarigione completa, riconosciuta tale dall'autorità sanitaria: l'autorità di pubblica sicurezza dovrà vigilarle (art. 39).

Se le donne abbandonano il luogo di cura prima di essere guarite, incorrono nell'ammenda fino a lire 50 o negli arresti fino a giorni 10, salvo il loro rinvio coattivo in luogo di cura, che dia sicura garanzia del loro isolamento (art. 40).

Ogni medico che prende privatamente in cura una donna che esercita in locale di meretricio e che è trovata infetta, è obbligato di avvertire di ciò l'autorità di pubblica sicurezza, notificando quando sia guarita od abbia abbandonato la cura (art. 41).

Se in un locale di meretricio la visita sanitaria, di cui all'art. 37, ha constatato per 3 o più volte di seguito la presenza di donne affette da malattie celtiche con forme contagiose, od anche per una sola volta due o più donne affette dalle stesse malattie, il locale potrà essere dichiarato come focolaio d'infezione e ne sarà disposta la chiusura (art. 42).

Gl'individui dell'uno e dell'altro sesso affetti da malattie celtiche saranno accolti nelle cliniche sifilopatiche o negli ospedali generali o comuni (art. 43).

Saranno istituiti dispensarii, nei quali oltre la consultazione gratuita, si offrano le maggiori facilitazioni di cura delle malattie celtiche (art. 44).

I medici condotti e di beneficenza avranno l'obbligo di curare gratuitamente anche a domicilio, in caso di bisogno, le malattie celtiche in coloro che abbiano diritto in genere alla gratuità di cura (art. 47).

Nel caso di urgenza e quando senza pericolo non si possa inviare un affetto da malattie celtiche in uno spedale destinato a riceverlo, il prefetto, il sottoprefetto o il sindaco, in ordine agli articoli 3, 7 e 132 della legge comunale e provinciale, 79 della legge sulle istituzioni pubbliche di beneficenza e 7 dell'allegato *E* della legge del 20 marzo 1865, potranno ordinarne l'ammissione anche negli ospedali che statutariamente non siano destinati a riceverli. Tale disposizione sarà specialmente applicata nei casi di bambini affetti da sifilide (art. 50).

Dove ai termini delle vigenti leggi o per particolari statuti o convenzioni i comuni o altri corpi morali non siano tenuti alle spese di spedalità per le persone povere affette da manifestazioni contagiose celtiche, queste spese saranno a carico dello Stato e graveranno sul bilancio del Ministero dell'interno (art. 51).

Per far conoscere le disposizioni aggiuntive ed esplicative emanate in seguito dal Governo non tralasciamo di accennare alla circolare del Ministero dell'interno diretta ai prefetti, in data del 5 novembre 1887 e rinnovata con altra del 9 febbraio 1891, concernente le disposizioni dirette ad impedire la diffusione della sifilide col baliatico affidato ad istituti di infanzia abbandonata. Ivi è stabilito:

1° che da tutti gli istituti, che hanno lo scopo di provvedere allo allattamento dei bambini, si esiga, per l'accettazione dei medesimi in quegli stabilimenti, un certificato medico dichiarante se sia o no affetta da sifilide la madre;

2° che ogni volta vi sia certezza od anche dubbio sull'infezione sifilitica della madre o del bambino, si faccia possibilmente allattare questo da quella per curarli entrambi ad un tempo, oppure si pratichi l'allattamento artificiale del bambino nell'istituto medesimo;

3° che ciascuna nutrice debba presentarsi col bambino ad essa affidato, ogni quindici giorni al medico del comune incaricato del servizio di beneficenza per averne rilasciato l'attestazione di non offrire nè essa nè il bambino segni di affezione sifilitica, senza di che non le venga pagato il salario ad essa dovuto;

4° che appena siano riconosciute manifestazioni di sifilide nel bambino e non ancora nella nutrice, quello sia inviato subito all'istituto di provenienza perchè provveda al suo allattamento con mezzi artificiali; che se invece si riconosca la sifilide nella balia e nel bambino ad un tempo

entrambi siano inviati prontamente al sifilicomio od ospedale più vicino per essere curati a spese dell'istituzione a cui appartiene il bambino.

Importantissima infine per l'ufficiale sanitario è la circolare trasmessa dal ministro Rudinì ai Prefetti in data del 9 agosto 1896: in essa si richiama vivamente l'attenzione loro sopra la scarsa sollecitudine dei funzionarî e degli agenti a cui spetta l'esecuzione del Regolamento 27 ottobre 1891, e trova male inteso il disinteressamento delle autorità comunali da questo ramo di profilassi delle malattie infettive, dichiara che spettando ai Sindaci a senso dell'art. 1 della legge sanitaria la tutela dell'igiene pubblica, sono essi l'autorità sanitaria locale di cui fa menzione il regolamento citato contro le malattie celtiche.

Mentre poi si inculca ai Prefetti di affidare al medico provinciale ispezioni frequenti ed improvvise sull'andamento del servizio, li esorta a vigilare affinchè nei Comuni gli ufficiali sanitarî eseguiscano metodicamente la sorveglianza sui locali di meretricio e sul modo col quale si provvede alla profilassi delle malattie celtiche.

Questa circolare ministeriale è molto opportuna e lodevole, facendo giustamente rientrare la profilassi delle malattie celtiche nell'ambito di tutte le altre malattie infettive: infatti comprende fra le attribuzioni dell'ufficiale sanitario quella di vigilare sulle malattie celtiche come sulle altre infezioni: così i rapporti dell'ufficiale sanitario col medico fiduciario dei locali di meretricio sono gli stessi che col medico curante stabiliti nell'art. 109 del regolamento generale 9 ottobre 1889. Al primo spetta di verificare se furono prese le precauzioni necessarie, restando sempre affidata al secondo l'iniziativa e l'esecuzione dei provvedimenti profilattici.

Così adunque noi dobbiamo ora comprendere la profilassi delle malattie celtiche. Riportiamo infine uno schema delle istruzioni che l'autorità sanitaria locale deve dare ai medici fiduciarî appena ricevuta da essi la dichiarazione con cui si obbligano di assumere la vigilanza di un locale: queste istruzioni sono quelle adottate dal Comune di Roma:

1.

Il Sanitario che s'incarica della vigilanza di un locale di meretricio assume l'intera responsabilità dell'osservanza delle norme imposte dal regolamento 27 ottobre 1891 per quanto riguarda i mezzi diretti ad impedire la propagazione delle malattie celtiche.

2.

Il medesimo consegnerà al Sindaco una dichiarazione con la quale si obbliga di curare l'osservanza del regolamento suddetto e delle presenti istruzioni emanate in forza dell'art. 16. Questa dichiarazione sarà formulata nei termini del modulo ufficiale.

3.

Ad esso spetta l'eseguire la visita sanitaria delle donne che appartengono al locale di meretricio.

Queste visite sono ordinarie e straordinarie. Le ordinarie hanno luogo il lunedì ed il giovedì ad un'ora determinata e tutte le persone segnate nell'elenco trasmesso all'Autorità di P. S. devono esservi sottoposte; regolandosi in caso di rifiuto a seconda dell'art. 38. Le straordinarie si eseguiranno:

1° Su tutte le donne di nuova ammissione nel locale prima che vi abbiano qualsiasi commercio sessuale. In tale caso il medico si accerterà che le stesse siano state regolarmente denunciate ed ammesse dall'Autorità di P. S. a norma dell'art. 16 comma 2°.

2° Su tutte le donne dimesse per guarigione dai luoghi di cura che tornano a far parte del luogo di meretricio.

3° Sulle donne segregate provvisoriamente nel locale stesso per causa di malattia, allo scopo di accertarsi dell'osservanza dell'isolamento rigoroso. In quest'ultimo caso le visite saranno improvvise e frequenti, non trascurando le tarde ore notturne.

4.

Il risultato di ogni visita sarà annotato nell'apposito elenco mensile fornito dall'Autorità di P. S. che sarà dato in consegna alla persona responsabile del locale, mentre il medico attenderà che non si facciano alterazioni.

5.

Le donne riconosciute malate o sospette, saranno a norma dell'art. 37, immediatamente denunciate al Sindaco, riempiendo l'apposito modulo qui allegato, che conterrà le generalità dell'inferma, l'indicazione della dimora stabile o temporanea nel locale, la gravità, stadio e durata probabile della malattia, i provvedimenti presi e la proposta al Sindaco delle misure da adottarsi d'ufficio. Il modulo sarà spedito in busta chiusa all'Ufficio Sanitario per mezzo delle farmacie municipali, regionarie o notturne, o delle guardie municipali, ritirandone ricevuta.

Uguale denunzia sarà fatta con identica copia all'autorità di Pubblica Sicurezza.

6.

La concessione della cura privata od ambulatoria a senso dell'art. 40 dovrà di regola accordarsi solo alle donne che la richiedano essendo affette da gonorrea o da ulceroide o da altre malattie locali. Dovrà rifiutarsi tale concessione alle donne affette da sifilide costituzionale recente con manifestazioni primarie o secondarie evidentemente contagiose. Per queste salvo il caso che vi sia il modo d'isolare permanentemente l'inferma sotto la vigilanza dell'Autorità di P. S., il medico consiglierà all'inferma il ricovero ospitaliero, per tutto il periodo della contagiosità, e proporrà al Sindaco di emettere l'ordinanza relativa. Saranno altresì proposte per la cura ospitaliera le malate che per la gravità del processo e le condizioni sociali non abbiano mezzi ed opportunamente di curarsi prontamente.

7.

La visita dovrà effettuarsi in una camera speciale, bene illuminata, munita di un tavolo apposito nonchè di tutti gli attrezzi ed istrumenti indispensabili per l'esplorazione, che saranno forniti dalla persona che tiene il locale di meretricio. Il medico avrà la massima cura dell'asepsi delle mani e degli istrumenti.

La visita di ogni donna sarà completa ed accurata. Essa non dovrà limitarsi alla sola esplorazione esterna ed interna dei genitali, ma si estenderà all'ispezione del cuoio capelluto, degli occhi, della bocca, delle glandule cervicali, paramammarie, ascellari ed inguinali, alla pelle del seno e del dorso, alle palme delle mani. Grande importanza sarà data alla esatta diagnosi fra ulcera sifilitica ed ulceroide per i provvedimenti di cui al 6° delle presenti istruzioni. In caso di dubbio il medico si varrà del metodo delle autoinoculazioni sull'inferma.

Le secrezioni purulente sospette saranno, per rimuovere ogni dubbio, riservate ad un esame batteriologico inviando il secreto diseccato su un porta oggetti al laboratorio micrografico comunale quando il medico non abbia i mezzi di eseguirlo particolarmente. A tale prova sarà sottoposta la secrezione vaginale nelle donne convalescenti da affezioni gonorroiche prima di essere dichiarate guarite.

8.

Le donne riconosciute affette da forme contagiose di malattie celtiche denunciate a norma dell'istruzione 5ª saranno immediatamente segregate, sotto la vigilanza responsabile del medico fiduciario, entro apposita stanza, fino a che il Sindaco non abbia emanata l'ordinanza del ricovero ospitaliero o l'Autorità di P. S. il nulla osta pel trasferimento in un domicilio privato.

È vietato ai medici fiduciari di curare le donne malate nel locale di meretricio, meno la prima medicatura prima dell'allontanamento. Il medico fiduciario può peraltro proseguire privatamente la cura in altro domicilio con l'assenso dell'Autorità municipale e quella di P. S. Uscite le donne malate dal locale di meretricio cessa ogni responsabilità da parte del medico fiduciario.

9.

Le biancherie d'uso personale delle donne trovate inferme verranno per cura del medico disinfettate immergendole in soluzioni antisettiche prima di darle al bucato, quando non creda più opportuno di richiedere la disinfezione nello stabilimento municipale.

10.

I medici fiduciarî che non osserveranno le presenti istruzioni, verranno denunciati alla Autorità di P. S. per la loro remozione immediata dall'incarico senza pregiudizio delle pene sancite dall'art. 50 della legge sanitaria e dall'art. 37 del citato regolamento sul meretricio.

5. — Polizia mortuaria.

L'uomo può essere sorgente e veicolo d'infezione non solo in vita, ma anche dopo la morte: l'autorità sanitaria quindi, e per essa l'ufficiale sanitario che la rappresenta, deve vigilare e provvedere perchè il trasporto e il seppellimento dei cadaveri venga compiuto in modo perfettamente innocuo. La polizia mortuaria è regolata dagli articoli 56, 57, 58 della legge sanitaria e dal regolamento speciale del 25 luglio 1892; l'art. 56 della legge al secondo comma pone il cimitero sotto la sorveglianza dell'autorità sanitaria; il regolamento speciale comprende diffusamente tutte le disposizioni riguardanti la denunzia e il riconoscimento dei decessi, il periodo di osservazione dei cadaveri, i depositi di osservazione, il trasporto, le tumulazioni temporanee, le autopsie, l'imbalsamazione, la consegna al cimitero, la deposizione nella camera mortuaria, le inumazioni, le tumulazioni, la cremazione, l'esumazione, il servizio e l'impianto dei cimiteri comunali, la concessione di sepolture private dentro i cimiteri, la soppressione dei cimiteri, i cimiteri e i sepolcri particolari fuori dei cimiteri comunali: seguono le disposizioni tecniche sulla costruzione dei cimiteri.

Il servizio di polizia mortuaria ha un duplice scopo sanitario: quello di procedere all'accertamento della morte e quello di impedire che un cadavere o subito dopo la morte o durante il trasporto o prima e dopo del seppellimento possa costituire un veicolo d'infezione.

Poco ci tocca a dire sulla polizia mortuaria, giacchè negli articoli seguenti del titolo VI del regolamento locale sono fedelmente riprodotte le norme del regolamento speciale: ci limiteremo a poche osservazioni, illustrando solamente gli articoli del regolamento speciale citati e non riportati per intiero in quello locale.

Diremo anzitutto che l'art. 25 della legge sanitaria e l'art. 3 del regolamento speciale prescrivono l'obbligo della denunzia della causa di morte a tutti i medici. Alla denunzia deve seguire il riconoscimento dei decessi, affidata all'ufficiale sanitario o ad un altro medico a ciò delegato e perciò detto medico necroscopo: tale verifica costituisce un fatto importante e necessario, giacchè serve in ogni caso a constatare la morte reale dell'individuo ed a stabilirne l'identità, ed a scoprire caso mai vi fosse stata azione delittuosa che bisognerebbe subito denunziare all'autorità giudiziaria: la necroscopia così intesa adunque non serve per controllare e confermare o no la diagnosi fatta in vita, ma esclusivamente per accertarsi se la morte è reale e naturale.

L'art. 9 dello stesso regolamento prescrive che di nessun cadavere può ordinarsi l'autopsia, l'imbalsamazione, l'inumazione o la cremazione prima che siano trascorse 24 ore dal momento del presunto decesso, ed anche 48 se si tratta di morte improvvisa o in cui si abbiano dubbi di morte apparente, tranne i casi in cui la morte è dovuta a malattia contagiosa o il cadavere presenta tali segni di decomposizione da doversi ridurre il tempo dell'osservazione.

Ogni comune, secondo l'art. 13, deve avere in un luogo appartato un deposito di osservazione, rispondente ai requisiti igienici, per ricevere i cadaveri di persone:

a) morte in abitazioni anguste e povere, dove sia pericoloso il mantenerle per il periodo di tempo necessario;

b) morte in seguito a qualsiasi accidente sulla pubblica via o in luogo pubblico, dove non possano essere lasciate;

c) ignote, di cui debba farsi esposizione al pubblico per riconoscimento.

Norme speciali riguardano i cadaveri delle persone morte per vaiuolo, tifo esantematico, scarlattina, difterite, colèra, i quali devono essere deposti nel feretro, senza spogliarli dei loro indumenti, avvolti in un lenzuolo inzuppato in soluzione di sublimato al 2 per mille e devono trasportarsi direttamente dal luogo del decesso al cimitero (art. 19).

I cadaveri di persone morte durante un'epidemia o in conseguenza di una delle malattie sopra indicate, potranno essere trasportati da un luogo ad un altro, da comune a comune, dopo un anno dal decesso, quando siano stati, subito dopo il periodo di osservazione, chiusi in casse metalliche saldate a fuoco (art. 29 e 39), e queste alla loro volta racchiuse in un'altra cassa di legno forte, con 4 cm. di spessore delle pareti, colle tavole di un sol pezzo o congiunte mediante opportuno incastro, saldate con buon mastice e assicurate mediante chiodi a vite disposti di 20 in 20 centimetri; la cassa sarà accerchiata con lamine di ferro e tra la cassa di metallo e quella di legno dovrà essere interposto, per uno spessore non minore di cm. 4, torba polverizzata o segatura di legno (articoli 32 e 33). Le stesse norme valgono anche per i trasporti ordinari: occorre sempre l'autorizzazione del Prefetto della provincia.

L'art. 41 da facoltà ai medici esercenti che ne facciano espressa domanda, di eseguire delle autopsie a scopo d'indagini o di studio su cadaveri di persone morte sia negli ospedali che a domicilio, il cui trasporto si deve fare a cura e spese del Municipio, e possono valersi per l'autopsia di una sala che sia riconosciuta adatta dall'autorità sanitaria locale.

Gli art. 47 e 48 autorizzano il Sindaco a rilasciare il permesso per l'imbalsamazione ove si presenti:

a) una dichiarazione del medico incaricato dell'operazione, indicante il metodo che in essa sarà per seguire, e il luogo e l'ora in cui sarà compita;

b) distinti certificati del medico curante e di un medico necroscopo che escludano il sospetto che la morte sia avvenuta per causa criminosa.

L'ufficiale sanitario deve quindi invigilare perchè il custode del cimitero osservi e faccia osservare le seguenti disposizioni del regolamento speciale:

Art. 49. Nessun cadavere può essere ricevuto nel cimitero per essere inumato, tumulato o cremato se non sia accompagnato dall'autorizzazione scritta rilasciata dall'ufficiale dello stato civile. Tale atto sarà ritirato dal custode del cimitero alla consegna di ogni singolo cadavere.

Art. 50. Il custode del cimitero iscriverà giornalmente sopra apposito registro in doppio esemplare:

1° le inumazioni che verranno eseguite, precisando il nome, cognome, paternità, età, patria del sepolto, secondo risulta dall'atto di autorizzazione rilasciato dall'ufficiale dello stato civile; l'anno, il giorno e l'ora del seppellimento; il numero arabico portato dal cippo e il numero d'ordine della bolletta di seppellimento;

2° le generalità, come sopra, delle persone i cui cadaveri vengono tumulati, con l'indicazione del sito della loro deposizione;

3° le generalità, come sopra, delle persone i cui cadaveri vengono cremati, coll'indicazione del luogo di deposito delle ceneri nel cimitero o del luogo in cui sono trasportate se fuori del cimitero, secondo risulta dall'autorizzazione data dal prefetto;

4° qualsiasi variazione avvenuta in seguito per esumazioni, trasporto di cadaveri o di ceneri, ecc.

Art. 51. I registri indicati nell'articolo precedente devono essere presentati ad ogni richiesta degli ufficiali municipali o governativi per le eventuali loro osservazioni. Un esemplare dei medesimi dovrà essere consegnato ogni trimestre al Municipio per essere conservato negli archivî, restando l'altro presso il custode del cimitero.

Art. 52. La camera mortuaria del cimitero deve servire per la deposizione temporanea di tutti i cadaveri durante o anche dopo passato il tempo dell'osservazione, in attesa di essere inumati, tumulati o cremati, senza riguardo alla religione che avesse professato il defunto.

Art. 53. Nella camera mortuaria i cadaveri portati prima del termine del periodo ordinario di osservazione (24 ore) devono essere tenuti in condizioni tali che, in caso di morte apparente, le eventuali manifestazioni di vita siano facilmente e prontamente avvertite da un incaricato della vigilanza.

L'ufficiale sanitario deve sorvegliare le escavazioni delle fosse, affinchè non siano fatte troppo superficiali, mentre il regolamento all'art. 58 prescrive che siano scavate fino a due metri di profondità, e che ad ogni cadavere sia assegnata l'area opportuna, cioè mq. 3,50 dai 7 anni in su, e mq. 2 sotto i 7 anni.

I cadaveri da tumularsi devono essere, in ogni caso, chiusi in cassa metallica saldata a fuoco (art. 64).

In quanto le esumazioni, quelle ordinarie dopo il decennio, son fatte dal custode sotto la sua responsabilità, invece per le altre straordinarie ordinate dall'autorità giudiziaria, ovvero autorizzate dal sindaco, si osserveranno tutte le precauzioni che verranno, caso per caso, dettate dall'ufficiale sanitario comunale. Non potrà autorizzarsi l'esumazione di un cadavere di un individuo morto per vaiuolo, scarlattina, tifo esantematico, difterite, colèra, se non scorsi tre anni dalla morte, sentito il parere del Consiglio provinciale sanitario; e ad eccezione dei casi in cui venga ordinata dall'autorità giudiziaria, non sarà concessa un'esumazione straordinaria nei mesi di maggio, giugno, luglio e settembre (art. 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87).

Il regolamento speciale di polizia mortuaria del 25 luglio 1892, che noi abbiamo rapidamente toccato solo nei punti ove spetta direttamente all'ufficiale sanitario d'intervenire per le sue attribuzioni di vigilanza, termina con un capitolo sulle disposizioni tecniche sulla costruzione dei cimiteri. Alcune di queste norme sono giuste, come quelle dei seguenti articoli:

Art. 117. L'area di terreno destinato per le inumazioni comuni deve essere almeno dieci volte più estesa dello spazio necessario per il numero presunto dei morti da seppellirsi in ciascun anno. Devesi inoltre destinare un di più di area disponibile per tempi eccezionali di epidemie, equivalente ad un sesto dell'area totale necessaria per le inumazioni necessarie.

Art. 120. I cimiteri devono, sempre che sia possibile, costruirsi a valle dell'abitato, in terreno di struttura friabile, permeabili ed asciutti e nel quale con uno scavo praticato fino alla profondità di due metri e mezzo almeno non s' incontri roccia, tufo, o altro terreno non facilmente scassabile, né si raggiungano le acque latenti del sottosuolo nelle epoche in cui il loro livello è maggiormente elevato.

Art. 123. Le sepolture a tumulazione devono essere costrutte e cementate in modo da impedire qualsiasi filtrazione e devono essere divise in tanti scompartimenti per la deposizione dei feretri isolati.

E tutto ciò va bene: però nel rimanente capitolo domina un concetto che potè solo essere dettato dai tanti pregiudizii che finora si sono avuti e si hanno sui cimiteri: concetto erroneo secondo il quale l'art. 57 della legge sanitaria ordina che dal momento della destinazione di un terreno a cimitero, è vietato di costruire intorno allo stesso abitazioni entro il raggio di 200 metri, e il contravventore è punito con pena pecuniaria estensibile a lire 200, e deve inoltre, a sue spese, demolire l'edificato.

Due lunghi articoli (115 e 116) del regolamento speciale illustrano questo principio, che cioè i cimiteri devono essere collocati alla distanza di

almeno 200 metri da opifici, da scuole, da convitti, da caserme, da ospedali, da case di ricovero e da altri luoghi di abituale pubblico convegno.

È strano che dopo tale draconiana restrizione si permette in via eccezionale (quando sia dimostrata l'assoluta impossibilità di trovare altre posizioni adatte) la costruzione o l'ampliamento dei cimiteri a meno di 200 metri lontano da *qualche casa con un assieme di popolazione inferiore in complesso ai 100 abitanti, e non si tratti di luoghi di abituale pubblico convegno.* O la salute di 99 individui è meno degna di tutela di quella di 100 e più, ovvero il pericolo non viene direttamente dai cimiteri, ma dalla maggiore o minore agglomerazione degli abitanti vicini!

E come se ciò non bastasse, l'art. 116 si occupa ancora di questo limite, e una speciale circolare del Ministero dell'interno del 5 marzo 1893, intima ai prefetti di fare osservare queste disposizioni che, per fortuna, non vengono sempre e dovunque rigorosamente osservate.

Due sono i pregiudizii che hanno fruttato le suddette misure: 1° che l'aria dei cimiteri è inquinata da germi patogeni, trasportati poi a distanza dai venti; 2° che i germi patogeni passano facilmente dai cadaveri nel terreno, e scendono fino alla falda acquea sotterranea, o salgono dal terreno nell'atmosfera soprastante.

Si è ormai constatato che i caratteri fisici, chimici, batteriologici dell'aria dei cimiteri non variano in nulla da quelli dell'aria di altri luoghi: anzi si è osservato che sul suolo delle strade delle città vi è un numero di gran lunga maggiore di batterii che sul suolo dei cimiteri.

Il pericolo poi dell'inquinamento delle acque sotterranee è ordinariamente molto problematico. Il primo requisito di un terreno destinato alle inumazioni dev'essere quello della permeabilità, tale cioè da permettere all'aria di penetrarvi facilmente, portandovi tanto ossigeno da combinarsi con tutta la materia organica. Un terreno compatto si scarta subito e senz'altro, per la difficoltà degli scavi; un terreno poco permeabile, argilloso, non si presta nemmeno, perchè la poca aria che vi entra è insufficiente o perchè l'acqua facilmente s'impregna nei pori; cause entrambi della ostacolata decomposizione cadaverica.

L'acqua del sottosuolo non deve arrivare mai a toccare i cadaveri, poichè allora doppio sarebbe il danno: la saponificazione dei cadaveri, cioè arresto della decomposizione e consecutiva immobilizzazione per lungo tempo dell'area per ogni turno decennale; pericolo del passaggio di germi patogeni dai cadaveri nell'acqua. Ma se tra la falda acquea sotterranea e i cadaveri c'è un discreto tratto di terreno, questo costituisce una barriera per la discesa dei germi, e dato anche il caso di un'elevazione straordinaria dell'acqua fino ai cadaveri, nel successivo abbassamento, il terreno stesso fa da filtro, e i germi non passano, tranne il caso di crepacci, di fenditure, vere soluzioni di continuo, attraverso le quali, come

nell'organismo, penetrano i germi, e solo allora inquinano le acque profonde. E tale pericolo esiste solamente nel primo periodo dell'inumazione, quando ancora nella benefica lotta tra saprofiti e patogeni, questi non sono stati del tutto vinti ed annientati; ciò che prima o dopo succede sempre in tutte le comuni infezioni, i cui germi specifici sono privi di forme resistentissime, cioè di spore. Dal punto di vista quindi dell'igiene e dell'economia, l'acqua del sottosuolo (serva o no all'alimentazione), dev'essere sempre a conveniente distanza dalla zona d'inumazione.

È opportuno sempre che i cimiteri siano ad una certa distanza dall'abitato, ma questa non può stabilirsi *a priori* in tutti i casi. La distanza in ogni singolo caso dev'essere fissata secondo le condizioni topografiche di ogni comune e deve seguire lo studio delle qualità del terreno, dell'andamento dell'acqua sotterranea, delle vicende meteorologiche del luogo, delle facilitazioni delle comunicazioni e della viabilità. La stessa distanza di 200 metri in un comune può essere giusta, in un altro esagerata, in un terzo anche del tutto insufficiente, e molti inconvenienti si sono verificati nella pratica per l'applicazione di questo articolo della nostra legge.

Un lavoro utilissimo dovrebbe farsi da ogni ufficiale sanitario: lo studio metodico ed imparziale delle condizioni igieniche di ogni cimitero del proprio comune in rapporto alla salute pubblica. Riepiloghereno qui quanto si è fatto pel cimitero di Campo Verano in Roma: si è studiata la posizione del cimitero, i caratteri meccanici, fisici, chimici e batteriologici del suolo, del sottosuolo, dell'acqua sotterranea, dell'aria, delle malattie del numeroso personale di custodia e di lavoro. Si è visto che essendo il terreno abbastanza permeabile all'aria ed all'acqua, è rapida la decomposizione dei cadaveri e la loro trasformazione in nuove forme di vita e in prodotti inorganici. Nel terreno sono stati trovati tra i patogeni il pseudoedema, l'edema maligno, il tetano, lo streptococco settico, germi che trovansi quasi indifferentemente in tutti i terreni.

L'acqua del sottosuolo del cimitero, che in alcuni punti arriva alla distanza di m. 2,90 dai cadaveri non contiene che i soliti germi inoffensivi: manca qualunque germe patogeno. I caratteri fisici, chimici e batteriologici dell'aria di Campo Verano, non variano in nulla da quelli dell'aria di altri luoghi. Nulla si è osservato di speciale, in fatto di malattie, nelle numerose persone (circa 50) addette permanentemente al cimitero, e di cui alcune vi pernottano: lo stesso si dirà della salute degli abitanti che vivono nella zona che circonda il camposanto.

Si è inoltre constatato che il terreno, sotto l'influenza dei microrganismi, trasforma tutta la sostanza organica, e questo potere mineralizzatore è molto alto: non si deve poi pretendere una grande profondità, giacchè negli strati profondi da un lato noi ci avviciniamo di più alla falda acquea sotterranea, dall'altro ci diminuisce il numero dei germi

benefici. A Campo Verano si è visto che non ostante la grande quantità di cadaveri seppelliti annualmente, e non ostante che tale seppellimento non venga fatto dei singoli cadaveri isolatamente, come sarebbe il *desideratum* del sentimento più che dell'igiene, tuttavia le condizioni del cimitero, dal punto di vista della sanità pubblica, non lasciano nulla a desiderare.

La piantagione di alberi e di fiori nei cimiteri serve non solo alla estetica ed al sentimento, ma anche ad un bisogno igienico, poichè le piante assorbendo il carbonio dell'acido carbonico ed emettendo ossigeno, purificano l'aria mentre le radici purificano il terreno, assorbendo i residui della sostanza organica, ed assimilandola la trasformano in foglie ed in fiori.

TITOLO VI.

Polizia mortuaria.

CAPO XV.

Norme relative ai decessi.

SEZIONE I. — *Denuncie, verifiche dei decessi e disposizioni attinenti.*

Art. 309. La denuncia che tutti gli esercenti la professione di medico-chirurgo, a termini dell'art. 25 della legge 22 dicembre 1888, e dell'art. 3 del regolamento di polizia mortuaria (R. decreto 25 luglio 1892), debbono fare della morte di persone da essi assistite e della malattia che ne fu la causa, sarà consegnata direttamente, o sotto la loro responsabilità, per cura della famiglia, all'ufficio di stato civile.

Art. 310. La stessa denuncia, in mancanza del medico, è obbligatoria per i capi di famiglia, i direttori di istituti, di ospedali e di qualunque altra collettività di persone conviventi, che dovranno trasmetterla, non più tardi di 24 ore dal decesso, all'ufficio dello stato civile.

Art. 311. Nelle denuncie in cui agli articoli precedenti, si dovrà indicare l'età, il sesso, lo stato civile, il domicilio del defunto, la causa certa o presuntiva della morte.

Art. 312. A termine degli articoli 2 e 4 del regolamento di polizia mortuaria sopra citato, chiunque abbia notizia di un decesso naturale, accidentale, o delittuoso, di persona priva di assistenza, o rinviene membra o pezzi di cadavere od ossa umane, è obbligato a farne denuncia al sindaco. La denuncia potrà essere consegnata a qualunque agente municipale, che dovrà immediatamente trasmetterla.

Art. 313. Nei casi di cui all'art. 309 il medico incaricato di verificare i decessi dovrà accedere nella casa del defunto, ed accertato il decesso con quelle ricerche ed esperimenti che sono suggeriti dalla scienza, consegnerà alla famiglia la dichiarazione dell'eseguito accertamento da esibirsi all'ufficio di stato civile.

Art. 314. Ove siavi un lontano sospetto di morte apparente, il medico metterà in opera i mezzi opportuni per richiamare in vita la persona, e ripeterà la sua visita una o più volte finchè non abbia avuto la piena certezza del decesso.

Art. 315. Il medico ha l'obbligo di sindacare la causa del decesso solamente quando:

a) siavi indizio che autorizzi il sospetto di morte per causa criminosa. In questo caso ne darà pronta denuncia all'autorità giudiziaria, e ne farà speciale annotazione nella scheda di accertamento;

b) possa ritenere od abbia il sospetto che il decesso sia avvenuto per malattia infettiva. In questo caso ne darà pronto avviso all'ufficio d'igiene e suggerirà e adotterà intanto quei provvedimenti d'isolamento e di disinfezione reclamati dalla circostanza.

Art. 316. È vietato di rimuovere il cadavere dal posto, lavarlo, vestirlo od aprire, nella fredda stagione le finestre della camera dov'esso giace, se la morte non fu prima dichiarata per iscritto dal medico curante; in mancanza di questo, si dovrà attendere l'accertamento del medico necroscopico municipale.

Art. 317. Nei casi di denunzia di morte, di cui all'articolo 312, sarà inviato a cura del sindaco un medico a constatare il decesso, e a provvedere, se questo fosse avvenuto sul pubblico suolo, al trasporto del cadavere.

Se si tratta di persona ignota, verrà trasferita al deposito di osservazione municipale; se di persona riconosciuta, quando sia possibile, alla propria abitazione. Il trasporto è a cura ed a spese del comune.

Art. 318. Nei casi di rinvenimento dei resti umani di cui all'art. 312 a cura del sindaco sarà inviato a visitarli un medico che ne darà avviso all'autorità giudiziaria e poscia, avuto da questa il consenso, li farà trasferire al cimitero. Il trasporto si farà a cura ed a spese del comune.

Sezione II. — *Custodia, incassatura e trasporto dei cadaveri.*

Art. 319. I cadaveri che vengono trasferiti alla sala di osservazione, saranno guardati e custoditi a cura del comune. Tutti gli altri sono affidati per la custodia alle persone della famiglia o ai conviventi, che dovranno provvedere a che non siano impedite eventuali manifestazioni di vita.

Art. 320. È vietato di chiudere nella cassa il cadavere e di applicare materia plastica sul viso del medesimo, per ritrarne l'effigie o la così detta *maschera*, prima che la morte sia ufficialmente accertata.

Art. 321. È vietato trasportare e seppellire cadaveri, se non racchiusi in casse. Queste saranno fornite gratuitamente ai soli poveri del comune, quando la loro morte non sia avvenuta in istituti a cui spetti tale somministrazione.

Le casse saranno di legno, e di giusta misura. È vietato l'uso di casse di piombo o di zinco, se non per quei cadaveri che debbono essere inumati o tumulati in luogo distinto da quello destinato al seppellimento comune.

Art. 322. Il collocamento del cadavere nella cassa di legno e la chiusura di questa sarà eseguita, a richiesta della famiglia o dei conviventi, dai seppellitori municipali.

Art. 323. Il trasporto dei cadaveri dall'abitazione al cimitero sarà effettuato per mezzo di un carro comune o di un carro speciale somministrati dal comune. È vietato di servirsi di qualsiasi altro mezzo di trasporto.

È fatta solo eccezione pei cadaveri che fossero raccolti nella campagna e per quelli che dal domicilio vengono trasportati alla Chiesa, per i quali sarà permessa anche la bara.

Le bare debbono avere il fondo metallico impermeabile ed il coperchio che le chiuda ermeticamente; e saranno tenute sempre pulite e disinfettate.

Art. 324. È vietata qualunque pompa funebre ai cadaveri di persone morte di vaiuolo, difterite, scarlattina, tifo esantematico, colèra, e di altre malattie esotiche che il sindaco dovesse specialmente indicare. Detti cadaveri saranno trasportati direttamente dall'abitazione al cimitero col mezzo di apposito

carro, nelle ore stabilite dal sindaco, e senza accompagnamento di altre persone all'infuori di quelle strettamente necessarie.

Art. 325. Se il cadavere dall'ultima abitazione viene portato alla chiesa parrocchiale, non potrà rimanere in questa che il tempo necessario al rito religioso; se dopo questo il cadavere non è immediatamente e con carro speciale trasportato al cimitero, dovrà essere depositato nella camera mortuaria parrocchiale, per essere poi trasportato al cimitero nella notte sopravveniente.

Art. 326. I cadaveri che debbono essere trasportati da un comune ad un altro od all'estero, devono essere chiusi in una cassa metallica a pareti spesse, saldata a fuoco e quindi in un'altra cassa di legno forte. Le pareti di questa avranno lo spessore almeno di 4 centimetri, e sarà costruita e disposta secondo le norme prescritte dal regolamento speciale di polizia mortuaria, articoli 32 e 33.

Art. 327. Se il trasporto si fa in ferrovia per un viaggio della durata di oltre sei ore, il cadavere sarà iniettato con soluzioni antisettiche, e avvolto con lenzuolo imbevuto della stessa soluzione.

Art. 328. Quando il trasporto di un cadavere abbia luogo da Roma ad uno dei comuni limitrofi o ad altro, a cui non si possa accedere col mezzo della ferrovia, il trasporto sarà effettuato mediante carro a ciò espressamente destinato, e accompagnato da un delegato della sanità che farà la consegna del cadavere a chi di diritto.

Art. 329. Allorchè un cadavere venga trasportato nel comune sia dall'estero, sia da un altro comune del Regno, un delegato del sindaco ne prenderà la consegna alla stazione della ferrovia, per quindi accompagnarlo al luogo del seppellimento, mediante l'uso di un carro speciale della categoria di cui sarà fatta richiesta.

Art. 330. Quando l'importazione di un cadavere in una città non avvenga col mezzo della ferrovia, ma con altro veicolo e per le strade comuni, dovrà detto cadavere col veicolo medesimo essere trasportato direttamente al cimitero, e sarà il custode del cimitero stesso quegli che ne riceverà la consegna.

Art. 331. Nei casi in cui si deve tenere in deposito il cadavere in attesa del trasporto fuori del comune o di seppellimento definitivo nello stesso cimitero, i cadaveri saranno racchiusi in cassa metallica saldata a fuoco e collocati in apposite nicchie costrutte in buona opera muraria, intonacate internamente con cemento e chiuse ermeticamente.

Sezione III. — *Autopsie e imbalsamazioni.*

Art. 332. È vietato procedere ad autopsie, senza licenza del sindaco, che non la concederà se non su richiesta dei parenti del defunto; i quali dovranno indicare il medico incaricato di eseguire l'autopsia e lo scopo di questa. La stessa domanda può essere fatta dal medico, e in questo caso dovrà essere accompagnata dal consenso dei parenti del defunto.

È fatta eccezione per gli istituti ospedalieri e per tutti gli altri casi contemplati all'art. 41 del regolamento speciale di polizia mortuaria.

Art. 333. L'autopsia dovrà aver luogo nelle ore che saranno prescritte nella licenza, e per regola generale esclusivamente nella camera annessa al cimitero, od in quella del deposito di osservazione. Soltanto in circostanze assolutamente eccezionali potrà il sindaco permetterla nell'abitazione del defunto, con le cautele indicate dall'ufficiale sanitario.

Art. 334. È vietato asportare dopo l'autopsia cadaveri o parti di esso, senza l'autorizzazione del sindaco e previo consenso della famiglia dell'estinto.

Art. 335. È vietato procedere all'imbalsamazione di un cadavere senza averne chiesta l'autorizzazione del sindaco, che la concederà alle condizioni prescritte dagli articoli 47 e 48 del regolamento speciale di polizia mortuaria.

Art. 336. È vietato procedere ad autopsie o ad imbalsamazioni, se non dopo decorse 24 ore dalla morte nei casi ordinari, e 48 ore nei casi di morte improvvisa. Il sindaco potrà concedere un'abbreviazione di questi termini, quando vi sia la putrefazione precoce del cadavere o la morte sia accertata da altri segni evidenti, e vi sia un alto interesse perchè ne venga eseguita la sezione.

CAPO XVI.

Deposito di osservazione, camere mortuarie e cimiteri.

SEZIONE I. — *Depositi di osservazione e sale mortuarie delle parrocchie.*

Art. 337. Il deposito municipale di osservazione avrà due locali separati, il primo per ricevere i cadaveri delle persone di cui il decesso non è avvenuto presumibilmente prima delle ore 24, e l'altro per le persone di cui il decesso è avvenuto da un tempo più lungo.

Art. 338. La designazione del luogo in cui deve essere depositato il cadavere sarà fatta dal medico delegato dal sindaco alla visita del cadavere, o dall'ispettore di polizia mortuaria.

Art. 339. È vietato al custode di ricevere nel deposito cadaveri se non dietro ordine ricevuto dal medico municipale, di cui all'art. 337, o dall'autorità di pubblica sicurezza. In questo ultimo caso ne renderà avvertito d'urgenza l'ufficio di direzione che manderà sul luogo il medico per la verifica del decesso.

Art. 340. Il custode, quando vi siano cadaveri in osservazione, ha l'obbligo di vigilare che non siano abbandonati un solo istante, e quando ciò accada da parte di altre persone, dovrà provvedere sostituendo sè stesso nella vigilanza.

Art. 341. È vietato mandare al deposito di osservazione cadaveri di persone morte per vaiuolo, scarlattina, tifo esantematico, difterite, colèra e di altre malattie esotiche che il sindaco dovesse specialmente indicare, i quali saranno inviati direttamente al cimitero e tenuti in osservazione nella camera mortuaria ivi annessa.

SEZIONE II. — *Cimiteri.*

Art. 342. Il custode del cimitero è responsabile dell'esatto adempimento delle disposizioni riguardanti il ricevimento dei cadaveri, la tenuta dei registri, e l'osservazione dei cadaveri nella sala mortuaria, contenute negli articoli 49, 50, 51, 52, 53, del regolamento speciale di polizia mortuaria.

Art. 343. Il sindaco ordinerà ispezioni tecnico-igieniche periodiche, ed ove occorra straordinarie, dirette a vigilare:

a) che sia osservato il piano regolatore delle fosse nell'area destinata al seppellimento comune, e le norme di occupazione;

b) che le fosse siano scavate alla profondità stabilita, e ricolme secondo istruzioni contenute nel regolamento speciale di polizia mortuaria;

c) che l'estensione dell'area destinata al seppellimento sia mantenuta nella misura determinata dal succitato regolamento, art. 117 e seg., in rapporto al numero dei morti da seppellirvi;

d) che gli scoli delle acque meteoriche, e i drenaggi siano sufficienti e regolarmente mantenuti;

e) che le sepolture destinate a tumulazioni definitive o temporanee siano costrutte e cementate in modo da impedire infiltrazioni;

f) che la camera mortuaria, la sala di osservazione e quella annessa per le autopsie e l'ossario, siano nelle condizioni volute dal suddetto regolamento speciale di polizia mortuaria;

g) che la manutenzione delle tombe sia fatta con diligenza e siano riparati o rimessi i monumenti pericolanti.

Art. 344. I custodi dei cimiteri sono tenuti a riferire all'ufficio di direzione qualunque inconveniente dovessero rilevare nelle condizioni sopradette.

Art. 345. Le suddette ispezioni tecnico-igieniche dovranno rivolgersi anche a rilevare:

a) l'integrità e il buono stato del muro di cinta;

b) il livello della falda acquea, e se vi sia pericolo d'inquinamento per le falde acquee di luoghi abitati;

c) se la case che potessero sorgere all'intorno sono alla distanza dal cimitero voluta dalla legge.

Art. 346. Le norme per le inumazioni, tumulazioni, cremazioni ed esumazioni contenute nel regolamento speciale di polizia mortuaria, fanno parte integrale del presente regolamento.

Gli ispettori e i custodi dei cimiteri sono responsabili della loro rigorosa osservanza.

TITOLO VII.

Disposizioni generali e transitorie e penalità.

CAPO XVII.

Disposizioni generali e transitorie.

Art. 347. I proprietari di case dovranno ottemperare alle prescrizioni del presente regolamento negli articoli 88, 129 e 131 nel termine non maggiore di due anni.

A quelle contenute negli articoli 37, 75, 41, 43, 46, 122, 123, 124, 132 e 151 nel termine non maggiore di un anno.

Art. 348. I proprietari, direttori e conduttori di collegi, ospizi, asili, e in generale di tutti i locali destinati a molte persone conviventi od a pubbliche riunioni, dovranno ottemperare alle prescrizioni del presente regolamento contenute negli art. 86, 87, 88 e 91 nel termine non maggiore di un anno.

Art. 349. I proprietari dei locali di deposito e di conservazione di carni macellate, gli esercenti pubblici spacci e altri locali di consumo, i conduttori d'industrie, contemplati nel tit. II, capo VI, sezione II, del presente regolamento, dovranno ottemperare alle prescrizioni che li riguardano nei termine non maggiore di un anno.

Art. 350. I produttori, negozianti, rivenditori di latte dovranno ottemperare alle prescrizioni del presente regolamento che riguardano i locali di deposito o di spaccio, e recipienti per il trasporto e lo smercio del latte, contenute negli art. 175, 183 e 189 dentro il termine non maggiore di un anno.

Art. 351. Le varie tariffe di cui al presente regolamento saranno proposte dalla Giunta e approvate dal Consiglio comunale.

Art. 352. All'infuori di quelle richiamate dal presente regolamento, sono abrogate tutte le disposizioni regolamentari riguardanti l'igiene e la sanità, vigente nel comune di . . . . .

CAPO XVIII.

Penalità.

Art. 353. Le penalità inerenti a questo regolamento sono stabilite dall'articolo 60 della legge 22 dicembre 1888.

T. GUALDI (1).

(1) Nella compilazione di questa parte ha collaborato molto efficacemente anche il Dottore C. FRADELLA.

ALLEGATI.

N. catastale **FOGLIO DI CENSIMENTO** *N. progres.*

N. registro **DELLE ABITAZIONI** *N. protocollo*

Via *N.* *Piano* *Interno*

1. POSIZIONE RISPETTO ALL'INTIERO EDIFICIO: Interno — Laterale — Posteriore — Sulla via pubblica — Sul cortile.
2. NOME DELL'INQUILINO Condizione
3. PERSONE ABITANTI: Totale Di famiglia Operai Servi Ospiti
4. DATI SUI SINGOLI AMBIENTI (V. a tergo le istruzioni).

Numero	Piano	Uso	Lunghezza m.	Larghezza m.	Altezza m.	Estensione m. q.	Cubatura m. c.	Numero di finestre	Illuminazione	Persone che vi dormono	Altezza o profondità dal suolo	Pavimento	Rivestimento delle
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1

5. AMBIENTI POCO ILLUMINATI.

Numero Vedi colonna 1	Superficie delle finestre m. q.	Rapporto finestre — pavimento	Larghezza della via m.	Larghezza del cortile m.	Altezza edificio dirimpetto

6. RISCALDAMENTO: Centrale — Con caloriferi — Con caminetti — Nessi
7. CESSI della casa N. totale Comuni con altri inquilini

a Ubicazione { Interni N. Con acqua N. Con occlusione idraulica N
Esterni N. Senz'acqua N. Senza occlusione idraulica N

b Illuminati — Oscuri — Ventilati — Non ventilati.

c Puliti — Trascurati — Inodori — Fetidi.

d Smaltimento — Fossa fissa — Fossa mobile — Canalizzazione publ

8. ACQUE DOMESTICHE: Smaltimento — Nel tubo del cesso — Nel tubo speciale — Nei canali di grondaia.
9. ACQUA POTABILE: Sorgente — Trevi — Marcia — Felice — Paola — Distribuita — Fonte comune — Pozzo — Cisterna.
10. LA CASA È TENUTA: Ordinata — Pulita — Trascurata — Con lusso — Con modestia — Poveramente.
11. Prezzo d'affitto annuale Data della prima locazione
Scade
Nome e domicilio del proprietario

RIASSUNTO SINTETICO

OSSERVAZIONI PARTICOLARI

Firma di chi ha fatto l'inchiesta

, *li*

ISTRUZIONI

Le parole che designano la risposta si devono sottosegnare.

QUESTIONE N. 4.

Colonna 2 — 00 sottoterra. 0 pianoterra. I, II, III, IV, piano. S. soffitta.
Colonna 3 — P sala da pranzo, D da dormire, L da lavoro, R da ricevere, C da cucina, V da estibolo, B da bagno, T da toletta, e quando servono a più usi si cambiano le lettere.
Colonna 7, 8, si riempiono d'ufficio.
Colonna 10 — N naturale, G gas illuminante, L e luce elettrica, B buia, I insufficiente.
Colonna 12 — Vale per *ambienti a piano terra e sotterranei*, col segno + o —.
Colonna 13 — M mattoni di terra cotta, C cemento, A asfalto, L legno, S selciato.
Colonna 14 — I imbiancato, T C tappezzato con carta, V verniciato, R rozzo.

DESCRIZIONE DELL' IMMOBILE.

Via *N.*

Stato generale

Lunghezza della facciata. . . . . .
Profondità . . . . . .
Superficie . . . . . .

Ingresso. . 1° portone carrozzabile . . . . . .
2° portoncino . . . con accesso diretto. . . .
» » su vestibolo
» » su viale. . .

DIPENDENZE	Numero	Superficie	Lato minimo	Altezza del fabbricato	Natura del suolo	Se coperti o scoperti	Se fognato o no	Se ci sono sporti e di che natura
Cortili (1) . . .								
Pozzi di luce (2)								
Aree libere (3)								

	Numero	Superficie	Altezza	Cubicità	Illuminazione	Ventilazione	Fognatura	Stato generale
Scale (4)								
Scuderie (5) . .								
Rimesse (6) . .								
Stalle (7)								

PIANI	Destinazione	Numero di appartamenti	Altezza del pavimento sul terreno	Altezza delle pareti	Cubicità delle stanze da letto (9)	Numero di abitanti (10)	Natura del pavimento (11)	*Osservazioni*
P. terra								
1° p.								
2° p.								
3° p.								
4° p.								
5° p.								
6° p.								
sottotetto								

FOGNATURA DOMESTICA

- di scarico (13)
  - nelle latrine » »
  - nei cortili » »
- Cessi (14)
  - a valvola » »
  - a sifone » »
  - senz'acqua » »
- Gabinetti dei cessi (15)
  - interni » »
  - esterni » »
  - privati » »
  - collettivi » »
  - con luce diretta » »
  - con luce indiretta » »
- Lavatoi (16)
  - ubicazione
  - natura delle vasche
  - ventilazione
  - scolo

- Tubi di caduta dei cessi (18)
  - natura
  - diametro
  - connessioni
  - interni N.
  - esterni N.
  - totale
- Ventilatori (19)
  - su quali apparecchi
  - N.
  - diametro
- Fognuolo (20)
  - natura
  - ubicazione
  - diametro
  - modo di spurgo
  - imbocchi
    - muniti di chiusino N.
    - non muniti di chiusino N.

Sistema speciale di fognatura ove esiste (21)

PROVVISTA dell'acqua	NATURA			Quantità	Sistema di distribuzione	Condottura	Cassoni e loro stato	Alimentazione dei cessi	Sopravanzi	Analisi eseguite. N. Prot.	*Osservazioni*
	Di sorgente. Nome (22)	Di lago (23)	Di pozzo (24)								

(25) Stabilimenti industriali annessi.

Via *N.* *N. prot.*

INCHIESTA SANITARIA

1° *Generalità sull'edificio.* — (Epoca di costruzione. Numero dei p degli appartamenti, corridoi e scale. Cortili, loro ampiezza, pavimenta sistemazione degli scoli superficiali. Condizioni igieniche in genere, s mente per riguardo alla pulizia ed all'asciuttezza).

2° *Latrine e loro scaricatoi.* — (Numero, ubicazione, aereazione, occlusione idraulica e lavaggio. Materia dei tubi, loro giuntura. Disposizioni per la ventilazione ed interruzione dalle fogne. Infiltrazioni ed emanazioni nocive).

3° *Lavandini.* — (Canali di smaltimento e loro separazione dai cessi).

4° *Smaltimento delle materie escrementizie ed acque immonde del suolo.* — Chiusini, fognuoli, loro costruzione e funzionamento. Distanza dell'imbocco nella fogna pubblica. Pozzi neri. Fosse mobili, ecc. Ristagni o rigurgiti da difetti di deflusso o riempimento).

5° *Acqua potabile.* — (Quantità, qualità, serbatoi, distribuzione e separazione da quella dei cessi).

6° *Insalubrità accidentali.* — (Depositi e scarichi luridi nei cortili e nei sotterranei. Ristagni d'acqua. Stalle. Pollai. Industrie insalubri).

7° *Condizioni dei singoli appartamenti.* — (Illuminazione, destinazione e cubatura delle stanze da letto, eccessivo numero di abitanti).

8° *Abitazioni a piano terra o sotterranee.* — (Particolari come all'art. 7).

OSSERVAZIONI SPECIALI

E

RICHIAMI A FOGLI D'INCHIESTA E DI ISPEZIONE

IL SINDACO DI

Visto i reclam de Signor
in data 18
Visto il Rapporto de
del giorno 18 .
Visti gli articoli

Visto intim di prefissione di termine trasmesso col g
18 a Signor

termine inutilmente decorso;

Visto quant'altro ecc.

Noi Sindaco di in
delle facoltà dalle Leggi e Regolamenti a Noi concesse, autorizziamo gli A
Municipali con l'assistenza de
di accedere i
al Civico N. per ivi

d'ufficio a spese e carico de
intimat

Li autorizziamo pure a richiedere l'assistenza della Pubblica Forza in
di opposizione.

L'assessore dell'Ufficio farà eseguire la presente ordinanza.
di 18

Il Sindaco

]FFICIO D'IGIENE

VIGILANZA
L SUOLO E DELL'ABITATO

PREAVVISO

i seguito ad ispezione tecnico-
nica, l'Ufficiale Sanitario rife-
e che nel
in via
di proprietà de

iciliato
sono i seguenti inconvenienti
nici:

vverto quindi lo stesso Sig.

per eliminare gli inconvenienti
si sarebbe necessario ed urgente
seguire i lavori qui appresso
ti:

rascorso inutilmente il termine
iorni
rrendi dalla data della consegna
presente preavviso proporrò al
laco provvedimenti a senso di
e.

li 189

L'Assessore

---

li 189

na copia del presente preavviso
ata da me sottoscritto Messo
unale consegnata nell'indicato
icilio del
egnandola nelle mani del

Il Messo Comunale

0

COMUNE DI — UFFICIO D'IGIENE

UFFICIO D'IGIENE

VIGILANZA
DEL SUOLO E DELL'ABITATO

PREAVVISO

In seguito ad ispezione tecnico-igienica, l'Ufficiale Sanitario riferisce che nel
in via
di proprietà de
Sig.

domiciliato
vi sono i seguenti inconvenienti igienici:

Avverto quindi lo stesso Sig.

che per eliminare gli inconvenienti stessi sarebbe necessario ed urgente di eseguire i lavori qui appresso notati:

Trascorso inutilmente il termine di giorni
decorrendi dalla data della consegna del presente preavviso proporrò al Sindaco provvedimenti a senso di legge.

li 189

L'Assessore

---

li 189

Una copia del presente preavviso è stata da me sottoscritto Messo Comunale consegnata nell'indicato domicilio del
consegnandola nelle mani del

Il Messo Comunale

N. — *Protocollo* —

COMUNE DI

IL SINDACO

Visti gli art. della legge Comunale e Provinciale 4 maggio 18
Visti gli art. della Legge sulla tutela dell' Igiene e San
pubblica, 22 dicembre 1888.
Visti gli art. del Regolamento generale per l'applicazi
della stessa legge 9 ottobre 1889.
Visti gli art. del Regolamento d'igiene del Comune di Ro
Visti gli atti relativi

Udito l'Ufficiale Sanitario Comunale

INTIMA

al Signor domiciliato in
e *Fa precetto* al medesimo di

diffidandolo che decorso inutilmente il termine di
a datare dal giorno di consegna della presente intimazione si procederà se
altro avviso a termine di Legge.

li 189

Il Sindac

Copia della presente intimazione è stata da me sottoscritto consegnata
al dichiarato domicilio del sig. *consegnandola nelle m*
del sig.

li *189*

Il Messo comunal

OMUNE DI

PEZIONE IGIENICO-SANITARIA

N. *del registro generale.*

rocesso verbale del

189

carico de

ignor

bitante a

a

Servizio di ispezione igienico-sanitaria

VERBALE

DI ACCERTAMENTO DI CONTRAVVENZIONE

al disposto de articol del Regolamento d'igiene

L'anno 189 addì

del mese di il sottoscritto

(1) assistito

si è presentato alle ore meridian

in via N. ove,

data conoscenza dei motivi della sua visita, ispezionò

e accertò che (2)

Di quanto precede si è redatto, per essere trasmesso all'Autorità sanitaria, il presente processo verbale, che il Signor ha firmato dopo fattagliene lettura.

Firma de contravvenut

FIRMA DEL (1)

(1) Qualità di chi fa l'ispezione.

(2) Indicare la causa di insalubrità riscontrata per cui si eleva la contravvenzione.

COMUNE DI

li 189

L'UFFICIALE SANITARIO

N. del Prot. { *Gen.* / *Part.*

OGGETTO

In omaggio alle disposizioni dell' art. della legge per la tutela dell'igiene e della sanità pubblica del 22 *dicembre* 1888 *N.* 5849 (*serie* 3ª), *mi pregio rimettere, alla S. V. Ill.ma, N.* 1 *verbale di contravvenzione contestata per trasgressione alla legge suddetta.*

Con osservanza.

Allegato N.

L'UFFICIALE SANITARIO

Ill.mo Signore
Sig. R. Pretore Urbano

MUNICIPIO DI

UFFICIO D'IGIENE

IL SINDACO

Visto l'art. 38 della legge 22 dicembre 1888 N. 5849 (serie 3ª) per la tutela dell'Igiene e della sanità pubblica;

Visto l'art. 86 del regolamento per l'applicazione della legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica approvato con R. Decreto 9 ottobre 1889, N. 6442 (serie 3ª).

Visto l'elenco delle manifatture o fabbriche che spandono esalazioni insalubri o possono riuscire in altro modo pericolose alla salute degli abitanti, approvato dal Ministro dell'Interno;

Vista la deliberazione N. 33 del 10 novembre 1897 colla quale la Giunta Municipale ha proceduto alla classificazione, in base all'elenco suddetto, degli stabilimenti che spandono esalazioni insalubri o possono riuscire in altro modo dannose alla salute degli abitanti e che sono in attività nel territorio di questo Comune;

Visti gli articoli 87 ed 88 del citato regolamento per l'applicazione della legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica.

NOTIFICA QUANTO SEGUE:

Lo stabilimento industriale situato in
diretto dal Signor
è stato accertato quale
e perciò assegnato alla classe.
Il detto stabilimento nel termine di sarà

avvertendo il proprietario che nel caso d'inadempimento nel termine prefisso, si procederà senz'altro a termini di legge.

189

Il Sindaco

Il sottoscritto Messo del Comune di ha notificato il presente atto d'accertamento al Signor nell'indicato domicilio, consegnandone ivi copia nelle mani del Signor

li 189

Il Messo Comunale

COMUNE DI

ANNOTAZIONI

RISERVATE

ALL'UFFICIO DI ACCETTAZIONE

DEI CAMPIONI

N. *del registro generale.*

N. *del registro delle analisi.*

Processo verbale del

189

Prelevamento di

presso il Sig.

Servizio di ispezione sanitaria

VERBALE DI (1)

al disposto de articol (2)

L'anno milleottocentonovanta

del mese di il sottoscritto

(3) assistito

si è presentato alle ore

meridiane nel (4)

in N.

data conoscenza dei motivi della sua v

ispezionò le merci e procedette ai prelevan

di derrate nel modo seguente

(1) Sequestro. Prelevamento. Contravvenzione.
(2) Indicare gli articoli della Legge e del Regolamento applicato.
(3) Qualità di chi fa l'ispezione.
(4) Località, casa, fabbrica, magazzino, mercato, spaccio, ecc.

In presenza del Signor
divise questi prelevamenti in (1)
campioni identici, che si suggellarono da (2) e si munirono di cartellini portanti i numeri
firmati da (3)

N. campioni furono rimessi al Signor

A termini de articol del Regolamento
ha poi fatto procedere al sequestro di detta merce, la quale, suggellata col bollo del Municipio, munita delle firme di

fu (4)
in attesa di ulteriori disposizioni.
Il Signor dichiara
di avere acquistato detta merce dal Signor

domiciliato nel Comune di
Via N.
di averla ricevuta il
e di venderla al prezzo di
Di quanto precede si è redatto, per essere trasmesso all'ufficio sanitario comunale, il presente processo verbale, che il Signor

firmato dopo fattagliene lettura.
In conferma si sottoscriv (5)

Firma dell'esercente

FIRMA DEL VERBALIZZANTE

(1) Dire se in due o in più campioni.
(2) Nome di chi appose i suggelli.
(3) Nomi di coloro che appongono la firma.
(4) Se lasciate in custodia al detentore o trasferite altrove.
(5) Firma di chi stese il verbale e delle persone che lo accompagnarono.

COMUNE DI

Ufficio Sanitario Municipale

OGGETTO

N. *del registro generale*

N. *del registro delle analisi*

Dichiarazione relativa al sequestro di

fatto al signor

Via

N.

Vista la relazione di perizia, qui unita.

Capo del laboratorio di

il sottoscritto dichiara che i

campion distint co numer

(1)

La sostanza sarà (2)

il 189

L'UFFICIALE SANITAI

(1) Dire se la sostanza sia salubre ovvero insalubre e nociva ed in base a quali articoli
igge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica, o del rispettivo regolamento, o di alt
golamenti speciali ovvero del codice penale.

(2) Dire se posta in libertà, ovvero distrutta, od utilizzata e come, e con quali cautele

[UNE DI

Laboratorio
chimico o microscopico e batteriologico
municipale

RELAZIONE DI PERIZIA

del registro generale
del registro delle analisi
—

isi di
rat. *al signor*

Dalle ricerche eseguite sopra il campione di

distinto col
numero si ebbero i seguenti risultati:

li 189

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

. . . . . .

UFFICIO D' IGIENE

N. *del registro generale*

N. *del registro delle analisi*

Campion *N.*

li *189*

di Prot.

d'Ord.

Anno 189

COMUNE DI

VERBALE *d'ispezione eseguita nel*

il giorno *ore*

Esercente

Proprietario dello stabile

Numero d'ordine	Destinazione	Altezza	Lunghezza	Larghezza	Superficie	Cubatura	Ventilazione	Situazione
		m.l.	m.l.	m.l.	m.q.	m.c.		
N.° degli ambienti 1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Copertura, soffitto, pareti, pavimento

Scoli, chiusino e fognatura speciale

Bozzetto dimostrativo

Acque potabili e per uso dell'esercizio	
Cessi ed orinatoi	
Illuminazione — Naturale, artificiale	
Recipienti — (Materia, Stagnatura, Pulizia)	
Condizioni del dormitorio del personale addetto — Condizioni del personale	
Assetto dell'esercizio	
Proposta di provvedimenti a tutela dell'igiene	
Esecuzione e data	

Prot.
d'ord. *Anno 189*

COMUNE DI

Verbale d'ispezione eseguito nella Vaccheria e nello Spaccio di latte *
in Via
Proprietario signor
il giorno *ore*

Ubicazione della Vaccheria. Condizioni in genere del locale. Nettezza. — Aereazione. Stato delle pareti. Ambienti, numero e descrizione.							
		Altezza	Larghezza	Lunghezza	Cubatura	Numero delle Vacche	M. c. per Vacca
Dimensioni delle stalle	A						
	B						
	C						
Lettiera. Mangiatoia. Foraggio abituale. Pavimento. Scolo delle materie luride. Fognolo. Se vi sono depositi di letame.							
Acqua che si adopera.							
Camino per bollire il latte. Caldaia per la cottura.							
Recipienti: Materia, stagnatura, pulizia.							
Se vi sono molte mosche.							
Visita del personale addetto. Osservazioni.							

* Cancellare se l'una delle due manca.

Elenco completo delle Vacche.

Numero	NOME	RAZZA	ETÀ	Periodo di allattamento Dal parto - mesi	Vitello presente o da quanto tolto	Condizioni di salu e di nutrizione gen Gestazione
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Totale delle vacche esistenti N.

Informazioni sulle Vacche trovate malate.

NOME della Vacca	DIAGNOSI	PROVA colla Tubercolina *	OSSERVAZIO

* Si noti la quantità adoperata, l'ora dell'iniezione e la temperatura presa dopo 4, 6, 8 (

1. Prova di stalla totale.

	Numero totale	Designazione dei numeri corrispondenti alle Vacche munte
Vacche che hanno fornito il **latte** pel miscuglio.		
Numero delle mungiture giornaliere. **Ora** in cui si fanno abitualmente.		
Foraggio delle Vacche munte.		
Prezzo del latte al litro.		
Dove viene spacciato.		
Peso specifico preso col lattodensimetro Quevenne. (Scala del latte non scremato).		
Temperatura nel momento dell'esame.		
Lattoscopio *Dietsch.* **Strie** visibili o non.		
Qualità generali del latte: **Aspetto. Colore. Odore. Sapore. Fluidità.**		

2. Prove di stalla a porzioni.

Campione	Numeri delle Vacche munte	Quantità totale fornita	Peso specifico Quevenne	Temperatura	Lattoscopio	Osservazioni
A						
B						
C						
D						
E						
F						

ISTRUZIONI.

1. **Si deve** assistere alla mungitura.
2. **La mungitura** deve essere completa in ogni glandula mammaria.
3. **Il vaso** di raccolta bene lavato ed asciutto.
4. **Se il** latte munto per la vendita suole essere prima mescolato in vaso unico e poi distribuito, **allora si faccia** la sola prova di stalla *totale*; se invece il latte viene munto in vasi diversi, **si faccia** la prova a *porzioni* che risponda al metodo di mungitura, cioè circa un campione **per** ogni vaso.
5. **Il latte** deve essere bene mescolato nel vaso di raccolta.
6. **Qualora** il campione presenti al densimetro una cifra superiore a *1,031* od inferiore a *1,029* a *15* **gradi**, ovvero dia sospetto di adulterazione, sia inviato al laboratorio.

CAMPIONI DI LATTE PRELEVATI DAL LUOGO DI VENDITA O DAI RECIPIENTI DI TRASPORTO.

Campione	Se intiero o scremato	Denominazione	Colore	Odore	Sapore	Reazione chimica	Gradi del densimetro	Lattoscopio	Osservazioni (Prezzo ecc
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									

Provenienza del latte.

Relazione del laboratorio chimico

V. Prot. N.
Conclusioni sommarie.
Analisi fatta dal

Relazione del laboratorio micrografico

V. Prot. N.
Conclusioni.
Analisi fatta dal

Provvedimenti presi.

Il Veterinario *Il Vigile sanitario* *L'Ingegnere sanit*

L'Ufficiale sanitario

. . . . . .

UFFICIO D'IGIENE

Il sottoscritto ha visitata la derrata alimentare qualificata

a sequestrata come all'unito verbale in data
N.°
la

al Signor

ed ha riconosciuto essere la predetta derrata da identificarsi come

che trovasi in stato di

e in conseguenza di ciò si dichiara

Si propone perciò all'Onorevole Sindaco la
della predetta merce a
termini dell'art.

nonchè
secondo il disposto dell'art.

li

L'Ufficiale sanitario

. . . . . .

IL SINDACO DI

Visto l'art. 133 della legge comunale e provinciale del 10 febbraio 1
N. 5921 (serie III);

Visto l'art. 42 della legge sulla tutela dell'igiene e sanità pubblica del 22
cembre 1888, N. 5849 (serie III);

Visto l'art. 53 del regolamento generale per l'applicazione della legge s
detta del 9 ottobre 1889, N. 6442 (serie III);

Vista la relazione del Delegato dall'Ufficiale sanitario in data

Udito l'Ufficiale sanitario municipale

a tutela dell'igiene e sanità pubblica

ORDINA

Il Sindaco

PROCESSO VERBALE DI CONTRAVVENZIONE

del Registro delle contravvenzioni

IGIENE E ASSISTENZA SANITARIA

li 189

Trasgressione all'Art.

Ill.mo Sig. Sindaco di

Si denunzia alla S. V. Ill.ma per trasgressione al disposto dell'Art.
vigente Regolamento di
l Sig.
figlio di *nato a*
di condizione
abitante in
perchè

al quale l'Ispettore qui sottoscritto ha contestato la formale contravvenzione, redigendo quindi il presente verbale per ogni effetto di legge, firmandosi come appresso.

Firma

ALLEGATO N. 21

. . . . . .

UFFICIO D'IGIENE E ASSISTENZA SANITARIA

Avanti di me sottoscritto Assessore Municipale, delegato dal Sindaco per gli effetti di che nell'art. 176 della vigente legge sull'amministrazio comunale e provinciale, si è quest'oggi personalmente costituito l'Ispettore

il quale, udita lettura della retro denunzia da lui presentata in data di ieri, l' ratificata in ogni sua parte con giuramento e con me firmandosi come appres questo dì 189

L'Ispettore

L'Assessore dell'Ufficio d'Igien

ALLEGATO N. 22

. . . . . .

UFFICIO D'IGIENE E ASSISTENZA SANITARIA

SEZIONE CONTRAVVENZIONI

L'anno 189 e questo dì

Io sottoscritto usciere, addetto alla Sezione Contravvenzioni presso l'uffi d'Igiene Comune di e ivi domiciliato, dichiaro di aver lasciato al d micilio dell'individuo retro indicato un invito per presentarsi avanti il Sign Sindaco di entro tre giorni dalla consegna dell'invito stesso, per tratta della trasgressione di che nella qui unita denunzia, in conformità e per effetti dell'art. 177 della legge 10 febbraio 1889 sull'amministrazione comun e provinciale.

L'intimazione fu consegnata in mani del Sig.

L'Usciere

PROCESSO VERBALE *per gli effetti del secondo e terzo alinea dell'articolo 177 della legge 10 febbraio 1889 sull'amministrazione comunale e provinciale.*

. . . . . .

A dì 189

Avanti di me sottoscritto Assessore Municipale, delegato dal Sindaco di e in coerenza alle disposizioni contenute nel secondo e terzo alinea dell'art. 177 della legge sopracitata, si è, previo invito, come alla dichiarazione dell'Usciere comunale, presentat l Sig.
per trattare della contravvenzione a suo carico, secondo che risulta dal verbale di denunzia dell'Ispettore dell'Ufficio d'Igiene.

Data lettura del verbale suddetto, il contravventore, dopo averne bene inteso il contenuto ha dichiarato, che intendeva concordare la contravvenzione.

E in prova di ciò si è redatto il presente verbale a norma di legge.

L'Assessore dell'Ufficio d'Igiene

PROCESSO VERBALE *per gli effetti del primo alinea dell'art. della legge 10 febbraio 1889 sull'amministrazione comunale provinciale.*

. . . . . .

Avanti di me sottoscritto Assessore Municipale, delegato dal Sindac
e in coerenza alle disposizioni nel primo alinea dell'art. 148 della l
sopracitata, si sono, previo invito, presentati

l Sig. (contravven
e l Sig. (parte
per trattare della contravvenzione al primo contestata dall'Ispettore dell'U
d'Igiene secondo che risulta da regolare verbale di denunzia.

Data lettura del suddetto verbale, la parte lesa dichiarava di conciliare la contravvenzione.

E in prova di ciò si è redatto il presente verbale per gli effetti di legg

addì 189

Firma del Contravventore
della parte lesa

L'Assessore dell'Ufficio d'Igien

BOLLETTINO SANITARIO MENSILE

Comune di

Circondario di

Nel mese di 189 furono denunciati da N. ıedici i seguenti casi di:

Vajuolo e vajoloide	N.
Morbillo (rosolia)	»
Scarlattina	»
Difterite e crup	»
Febbre puerperale	»
Febbre tifoidea (ileotifo)	»
Tifo esantematico (petecchia)	»
Pustola maligna	»
Rabbia	»

Il Sindaco

Questo bollettino deve spedirsi nei primi tre giorni del mese consecutivo quello, al quale esso si riferisce. La spedizione è obbligatoria anche quando ɔn sia stato denunziato nel mese alcun caso delle malattie sopra indicate.

Le denunzie delle singole malattie sono obbligatorie per tutti i medici ıercenti, siano essi o no stipendiati dal comune (art. 45, legge 22 dicembre 1888).

Il bollettino deve accusare tutti i casi delle indicate malattie qualunque e sia l'esito per guarigione o per morte, non esclusi quelli, che eventualmente ıssero già stati accusati con bollettini straordinari.

La data del bollettino è quella del timbro postale.

(In franchigia).

Alla R. PREFETTURA

di

Nome, età dell'infermo
Abitazione
Numero della malattia
Data della denuncia

Firma del Ricevente

DENUNCIA

A dì *189*

Nome, età dell'infermo
Abitazione
Numero della malattia
Osservazioni

Misure profilattiche adottate dal medico
a) isolamento
b) disinfezioni
Se è richiesto l'intervento dell'ufficio

Firma del Medico

DENUNCIA

A dì *189*

Nome, età dell'infermo
Abitazione
Numero della malattia
Osservazioni

Misure profilattiche adottate dal medico
a) isolamento
b) disinfezioni
Se è richiesto l'intervento dell'ufficio

Firma del Medico

N. Prot.
N. d'ord. *Anno*

COMUNE DI

FOGLIO D'INCHIESTA SANITARIA NELLE MALATTIE INFETTIVE

Infezioni — TIFO ADDOMINALE *

Nome e Cognome del malato.	
Età.	
Condizione.	
Abitazione.	
Data della malattia.	
Data della denuncia.	
Data del trasporto all'Ospedale.	
Data della guarigione.	
Data della morte.	
Risultato dell'esame batteriologico. Eseguito dal Dottor	

* Ovvero: morbillo, scarlattina, vaiuolo, tifo petecchiale o dermotifo, difterite, febbr perale, colera asiatico, sifilide per baliatico mercenario, tubercolosi, carbonchio, ecc... È u ogni malattia abbia un foglio di carta specialmente colorato, diverso da tutti gli altri, per più facile il lavoro statistico.

I. NOTIZIE INTORNO ALL'AMMALATO.

Condizione.	
Genere di occupazione. Se diurna o notturna.	
Locale dove lavora. Acqua che si beve in esso. Altre informazioni sul locale.	
Abitudini. Se frequenta il suburbio o campagna. Nome della località. Se quivi prende alimenti e bevande e quali. (Acqua).	
Genere di alimentazione. Se si alimenta sufficientemente. Carne: specie e provenienza. Latte: luogo di provvista. Erbaggi: se li usa crudi. Frutta: qualità. Acqua che beve nella casa di abitazione. Vino: quantità abituale, (qualità e provenienza).	
Contatti più frequenti. Condizioni delle persone con le quali suole avere commercio abitualmente.	
Scuola. Quale scuola frequenta. Indagini speciali sulla scuola. Ambienti, cubatura, acqua, numero degli alunni, malattie dominanti, ecc.).	

II. NOTIZIE INTORNO ALL'ABITAZIONE.

Acqua.	
Quante e quali specie di acqua vi sono.	
Se vi è acqua potabile distribuita nei singoli piani.	
Se a colonna diretta o con serbatoi.	
Essendovi nella casa acqua non potabile, viene questa adoperata per lavare i recipienti di cucina?	
Pozzi: distanza dai cessi o canali cloacali; come sono coperti; modo di attingimento.	
Fognatura.	
Numero dei cessi del casamento, se il cesso dell'ammalato è in comune con altri inquilini; ubicazione del cesso; forma del cesso e suo sistema di occlusione; acqua di cui è fornito e se vi è separazione dall'acqua potabile.	
Si verificano esalazioni di fogna?	
Condizioni dei tubi di caduta, se esterni o interni, materiale e saldature; se vi sono nelle mura infiltrazioni visibili dipendenti dai tubi dei cessi.	
Se vi è un sifone al basso del tubo di caduta e condizioni del fognolo e dei chiusini.	
Fogna stradale: se lontana o vicina: se vi è assicurato lo scolo regolare, e se la medesima è fornita di acqua corrente sufficiente.	
Cortile.	
Suo stato di pulizia e di pavimentazione.	

Casamento. Se di nuova o vecchia costruzione: numero dei piani e degli inquilini; se vi sono cantine e in quale stato; acqua del sottosuolo visibile; se i muri sono umidi; se vi sono industrie e manifatture insalubri.	
Piano abitato dall' infermo. Nettezza; numero delle stanze e degli abitanti; quante persone abitano nella stanza dell'infermo; sua ampiezza; metri cubi finestre N.	

Notizie su altri casi d'infezioni avvenute di recente nello stesso casamento.

ANNO	MESE	Giorno	Piano	Numero dei casi	DIAGNOSI	OSSERVAZIONI

Altre notizie enologiche presuntive sul modo e luogo della contratta infezione.

Provvedimenti presi dal medico curante e dalla famiglia.
(Isolamento. disinfezioni).

Provvedimenti presi dall'ufficio.

li

Il Medico incaricato *Il Vigile sanitario*

L'Ingegnere Ispettore

. . . . . .

UFFICIO D'IGIENE

STATISTICA SANITARIA

SCHEDA INDIVIDUALE

Malattia infettiva

Cognome e nome **Età** **Sesso — Stato civile** **Condizione**	
Abitazione **Luogo di nascita** **Provenienza**	
Data dell'inizio della malattia data della denuncia pervenuta in ufficio	
Denunciante Medico curante	
Luogo di cura	
Esito e data	

Vaccinazione	
Occupazione a od opificio frequentato	
Se vi sono parenti abitanti frequentanti scuole od opifici	
na clinica dell'infezione ed i particolari sul malato	
lisure profilattiche prese dal curante	
ovvedimenti d'ufficio e loro data	

OSSERVAZIONI

N. prot.

N. d'ord. . . . . . *Anno 189*

UFFICIO D'IGIENE

RIPARTO 2° — POLIZIA SANITARIA

PROFILASSI DELLE MALATTIE INFETTIVE

RAPPORTO DELLE DISINFEZIONI ESEGUITE

Nella *Via* *N.* *Scala* *P.°* *Int.*
di proprietà di *abitante in*

Malattia infettiva	
Individuo affetto	
Esito e data	
Affittuario o capo famiglia	
Professione e condizione sociale	
Data della richiesta	
Data delle disinfezioni	
Personale	*Capo squadra* *Disinfettatori*

Firma del Capo squadra
Visto del Custode della Stazione
Visto dell' Ispettore
Visto del Medico delegato dell'Ufficio

Disinfezione dello stabile

Numero degli ambienti del locale disinfettati

DESTINAZIONE (1) dell'ambiente	Altezza	Lunghezza	Larghezza	NATURA DEL			Disinfettante impiegato
				Soffitto (2)	Intonaco (3)	Pavimento (4)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Biancherie asportate allo Stabilimento per la sterilizzazione.

Pezzi N. V. Lista speciale N.

Abiti ed oggetti di vestiario asportati come sopra.

Pezzi N. V. Lista speciale N.

Materassi, guanciali e pagliericci asportati come sopra.

Pezzi N. V. Lista speciale N.

Oggetti diversi asportati come sopra.

Pezzi N. V. Lista speciale N.

Oggetti asportati per la distruzione, o distrutti sul luogo.

(1) Da letto, da lavoro, cucina, latrina, stalla e rimessa.
(2) Volta, Tela, Camera-Canne, Travi scoperte.
(3) Imbiancato, Verniciato, Incartato
(4) Mattoni, Cemento, Asfalto, Tavolato.

Totale dei disinfettanti consumati.

Sublimato	grammi . . . . .
Cloruro di sodio	»
Acido fenico puro	»
» impuro	»
Calce caustica	»
Sapone	»
Cloruro di calce	»
Potassa	»
Acido cloridrico	»
	»
	»
	»
	»

Trasporto.

Carri N.

Frazioni

Conduttori dei carri

Controllo.

Ora della uscita dalla Stazione

Se fu verificato il buono assetto del personale e del materiale

Ora del ritorno

Se fu provveduto alla disinfezione personale

IL CUSTODE DELLA STAZIONE

. . . . . .

UFFICIO D'IGIENE

VACCINAZIONE OBBLIGATORIA

PREAVVISO.

L'articolo 12 del Regolamento speciale sulla vaccinazione obbligatoria 29 marzo 1892 impone che tutti i neonati siano vaccinati almeno nel semes solare successivo a quello in cui avvenne la nascita.

Non risultando a quest'Ufficio d'Igiene che

figli [illegible]

nati [illegible] sia s

va [illegible] el esercizio trascorso il citato termine obbligatorio, si invita la S a volersi presentare entro il mese corrente alle ore 9 alle 15 nella sal vaccinazione posta in via [illegible] per fare le opportune spiegazioni

Qualora la vaccinazione fosse stata eseguita privatamente si prega il fare [illegible] certificati del medico vaccinatore [illegible] verificatore.

L'UFFICIALE SANITARIO

COMUNE DI

CERTIFICATO DI VACCINAZIONE

. . . . . .

figlio di

dell'età di

nativo di

risulta vaccinato

e l'esito fu

li

L'UFFICIALE SANITARIO

PROFILASSI SCOLASTICA

MALATTIE CONTAGIOSE CHE POSSONO DIFFONDERSI NELLA SCUOLA.

MALATTIE INFETTIVE ACUTE.

MALATTIE	PROBABILE PERIODO D'INCUBAZIONE	PRIMI SINTOMI	MEZZI PIÙ COGNITI di trasmissione diretta del contagio	PROBABILE DURATA della trasmissione diretta del contagio
Croup.	da 3 a 5 giorni	Raucedine, tosse aspra abbaiante; respirazione stentata e rumorosa.	Gli sputi, il muco nasale, i brani di false membrane espettorate, le deiezioni.	40 giorni dall'inizio della malattia.
Difterite. . .	da 4 a 7 giorni	Dolore di gola, in parecchi casi, e gonfiore del collo. Fauci arrossite, e sulla loro superficie pellicole o punte biancastre che aderiscono fortemente. (Quando vi è difterite nella popolazione bisogna considerare come sospetto ogni caso di dolore di gola).	Id.	Id.
Scarlattina .	da 4 a 7 giorni	Dolore e rossore di gola associati spesso a intonachi di colore biancastro; febbre alta; dopo uno o due giorni larghe macchie rosse al petto e al collo. La scarlattina qualche volta non è accompagnata a febbre. (In tempo di frequenza di scarlattina ogni male di gola o rossore della pelle è sospetto).	Gli sputi, l'urina, le feci, le desquamazioni cutanee.	Id.
Vaiuolo e vaiuoloide	da 10 a 14 giorni	Febbre alta, dolore di testa, vomito, dolore vivo nei lombi; macchie a forma di chiazze, specialmente nella	Le croste, le desquamazioni cutanee	Id.

		(Quando nella popolazione vi sono casi di morbillo si debbono considerare come sospetti tutti gli alunni che sternutano e hanno tosse. Il morbillo è contagiosissimo prima della eruzione).	forfore, le desquamazioni cutanee.	
Varicella. . .	da 10 a 14 giorni	Febbre leggiera; comparsa di piccole macchie rosse da principio sul tronco, sulla faccia, sul cuoio capelluto, nel centro delle quali si forma una vescicola della grandezza presso a poco d'una lenticchia piena di un liquido trasparente.	Le croste, le desquamazioni cutanee.	Id.
Risipola . . .	da 1 a 8 giorni	Rossore parziale della pelle, e quindi rossore vivo con gonfiore e calore; febbre. Il naso, in genere, e quindi le gote, le orecchie e il cuoio capelluto sono la sede prediletta della malattia.	Le desquamazioni cutanee.	5 giorni dopo la guarigione completa.
Tosse convulsiva	da 10 a 12 giorni	Da principio colpi di tosse come di un semplice raffreddore, quindi attacchi di tosse forte più frequenti nella notte che di giorno; spesso sangue dal naso e vomito; vengono poi gli accessi di tosse caratterizzati da inspirazioni sibilanti, profonde, prolungate.	Il secreto mucoso espettorato, l'aria espirata.	21 giorni dopo terminati gli accessi caratteristici della tosse.
Orecchioni. .	da 14 a 16 giorni	Tumefazione rapida di una guancia e quindi dell'altra, estendentesi in seguito alle parti vicine fino alla base del collo. A malattia sviluppata spesso febbre associata a vomiti e sangue dal naso.	L'alito, la saliva.	20 giorni dall'inizio della malattia.
Febbre tifoide	da 14 a 21 giorni in media	Spossatezza, dolore di testa, febbre moderata, lingua impaniata; in parecchi casi uscita di sangue dal naso.	Le feci.	Fino alla completa guarigione.
Dissenteria .	da 8 a 10 giorni	Evacuazioni frequentissime di siero mucoso, con grumi tinti di sangue, associate a dolori di ventre ed a premiti dolorosi; febbre.	Le feci.	28 giorni dall'inizio della malattia.
Colèra	3 giorni	Diarrea abbondante di feci attenuate, dall'aspetto di decozione di riso, che si emettono senza dolore; vomito frequente.	Le feci.	Fino alla completa guarigione.

	MALATTIE	SINTOMI	Mezzi più cogniti di trasmissione diretta del contagio	Mezzi di trasmissione indiretta
Malattie infettive croniche *Tubercolosi*	Polmonale *tisi*	Tosse frequente ed ostinata con espettorazione di sputi opachi, grigiastri o verdastri, pallidezza, dimagramento, spesso febbre vespertina, sudore profuso prima del risveglio mattutino.	Gli sputi.	
	Ghiandolare *scrofola*	Tumefazione e suppurazione alle ghiandole linfatiche, scoli permanenti del naso e delle orecchie, malattie degli occhi.	Gli speciali prodotti della suppurazione o di semplice secrezione.	
	Ossea *(spine ventose, tumori bianchi.*	Tumefazione e infiammazione delle ossa e delle articolazioni; suppurazione di queste.	Id.	
	Cutanea *(lupus)*	Nodi rossastri, croste, ulceri frequentemente sul naso, sulle guance, sul labbro superiore, di guarigione difficile.	Id.	
	Intestinale . .	Diarrea abituale, pallidezza, dimagramento.	Le feci.	
	Impetigine contagiosa	Croste giallastre o bruno-giallastre dietro il padiglione dell'orecchio, nella commissura delle labbra, nell'ingresso delle narici, intorno la faccia e la testa, nel capillizio sul quale incollano fra loro i capelli senza fare a questi subire visibili cambiamenti.	Le croste, i prodotti purulenti.	Le coperture del capo, i pettini, le spazzole, le mani del malato.

PARASSITARIE		sito, rilevato, il quale va continuamente ingrandendosi di diametro, mentre la pelle sembra guarire nel centro.		
	Scabbia o Rogna	Sviluppo di bollicine accompagnate da vivo prurito, più molesto di notte, frequente ai lati delle dita delle mani, negli spazi interdigitali, nelle articolazioni dei polsi e nelle regioni anteriori delle avambraccia. Sviluppo consecutivo di vescicole e pustole per effetto del grattamento. Graffiature e crosticine sulle parti affette.	Il contatto immediato un poco prolungato.	Le biancherie indossate, le vesti (grembiuli).
PARASSITARIE DELLE MUCOSE ESTERNE	Congiuntiviti.	Arrossimento della faccia interna e degli orli delle palpebre con diffusione frequente al bianco dell'occhio. In alcuni casi lacrimazione abbondante; in altri secrezione di un muco biancastro che si rapprende spesso nell'angolo interno dell'occhio e agglutina le palpebre dopo il sonno; in altri ancora secrezione di un muco giallastro o giallo verde.	I materiali di secrezione o purulenti della congiuntiva oculopalpebrale.	Gli asciugatoi, i moccichini, le mani del malato.
	Stomatite delle commissure labiali (perlèche)	La mucosa delle commissure labiali s'ispessisce e diviene biancastra; vi si formano in seguito delle fessure lineari raggiate, un poco dolorose e sanguinanti quando il fanciullo apre largamente la bocca.	La saliva.	I bicchieri, i rubinetti delle fontanelle, i portapenne, gli utensili per mangiare, e qualunque oggetto abbia tenuto in bocca il malato.
	Stomatite ulcero-membranosa	Ulcerazioni multiple sulle gengive che si estendono pure alla faccia interna delle labbra e delle guancie, alla lingua, al palato. Pellicole di colore grigiastro, facilmente asportabili, coprono le ulcerazioni. La saliva è più abbondante e la bocca esala un odore fetido. Vi ha ordinariamente gonfiore del collo. (La malattia si osserva preferibilmente nei giardini d'infanzia).	L'aria espirata, la saliva.	I bicchieri, gli utensili per mangiare.

MALATTIE NERVOSE CONTAGIOSE PER ISTINTO D'IMITAZIONE (*suggestione*).

MALATTIE	SINTOMI
Convulsioni epilettiche. Malcaduco.	Pallore della faccia, grido, caduta, perdita della conoscenza; convulsioni con alternative di rigidezza e rilasciamento muscolare; respirazione difficile; spuma sulle labbra. Dopo qualche minuto tutti i sintomi gradatamente cessano, e succede un sonno profondo con respirazione rumorosa. Il fanciullo non conserva memoria dell'accaduto.
Corèa. Ballo di San Vito.	Convulsioni spasmodiche e capricciose dei muscoli che danno luogo a movimenti disordinati, incoerenti, sia di tutto il corpo, sia del collo o della faccia, sia di determinati gruppi muscolari degli arti inferiori e superiori.
Attacco di nervi . .	Agitazione generale di tutto il corpo con gridi, pianti, risa e movimenti disordinati senza perdita completa della conoscenza. (L'attacco di nervi si osserva con qualche frequenza nel periodo della pubertà e nel sesso femminile).

DOTT. CESARE BALDINI

COMUNE DI

Certificato ostetrico di nascita

sottoscritt (1)

dichiara di aver assistito la Signora (2)

maritata al

Sig.

abitante in via

la quale il giorno

alle ore *ha dato alla luce un bambino* (3)

di sesso

di mesi

Malattie od imperfezioni constatate all'atto della nascita (4)

FIRMA DEL DICHIARANTE

Qualifica

Domicilio

---

(1) Ostetrico o levatrice.
(2) Nei casi di parto illegittimo si ometteranno le generalità relative alla madre e al padre.
(3) Vivo o morto.
(4) Specialmente oftalmia, ittero, sifilide, deformità congenite.

Alla Direzione

dell'Ufficio Igiene ed Assistenza Sanitaria.

La sottoscritta Levatrice avverte codesto ufficio sanitario che la Signora

di anni *abitante in*

ha partorito il giorno

e la temperatura del cavo ascellare presa il giorno

alle ore *ha segnato gradi centigradi*

Fu chiamato il sig. Dottor

abitante in

il quale, visitata la puerpera ha dichiarato trattarsi di (*)

li *ore*

LA LEVATRICE

Abitante in

(*) Diagnosi pronunciata dal medico. Se non fu pronunciata scrivere **diagnosi riservata.**

N.B. (Questo foglio va consegnato all'Ufficio della Regione od alle Farmacie notturne o spedito per posta).

REGOLAMENTO ESERCIZIO OSTETRICO

Art. III. — La levatrice è obbligata a far chiamare il medico non appena nell'andamento del parto o del puerperio si manifesti qualche fatto irregolare, e non appena la temperatura, presa col termometro tenuto nel cavo ascellare per 15 minuti, superi 38 gradi centigradi.

Art. IV. — Mancando il medico, la levatrice, tosto che la temperatura presa come sopra, superi nella puerpera i gradi 38 e mezzo, ne farà denunzia all'autorità municipale perchè provveda. In caso di omissione la levatrice sarà punita con le pene comminate dal secondo capoverso dell'articolo 45 della legge 22 dicembre 1888.

Francobollo
da
2 centesimi

Alla Direzione

*dell'*Ufficio d'Igiene e di Assistenza Sanitaria

COMUNE DI PROVINCIA DI

REGISTRO DEI PARTI

Anno *Trimestre*

LEVATRICE

Trasmesso all'ufficio comunale il giorno

AVVERTENZE PER LE SIGNORE LEVATRICI.

Alla colonna 5 si noti il numero dei parti e degli aborti precedenti; se i parti furono naturali, o artificiali, e questi con quale operazione vennero terminati.

Alla colonna 6 verrà indicato se l'ultima gravidanza terminò con un parto o con un aborto indicandone la data.

Alla colonna 11 s'indichi se il parto attuale fu normale o no, e quale fu l'operazione con cui venne compiuto. La morte della donna, quando ha luogo durante o subito dopo il parto, va notata in questa colonna.

Alla colonna 14 sarà notato se il feto è vivo o morto; quando sia morto, indicare se è morto prima o durante il parto, se il feto premorto sia macerato, putrefatto, ecc.

Alla colonna 15 indicare se il puerperio fu normale o no, se insorsero processi puerperali, se la donna guarì, e qualora sia morta, notare la data della morte.

Alla colonna 16 si noteranno i vari accidenti possibili, prima, durante e dopo il parto, come l'inerzia, l'eclampsia, il collasso, le metrorragie, distinguendo queste secondo che dipendono da aborto, da placenta previa, o sono accidentali o complicanti il secondamento, o tardive: si noterà pure la forma e il grado di ristrettezza nei casi di viziatura del bacino.

N. B. — *Nei casi di parti clandestini dovendosi dalle levatrici mantenere il segreto professionale, questo sarà scrupolosamente osservato omettendo l'indicazione del cognome, nome e domicilio della puerpera.*

Num. d'ordine	COGNOME E NOME	ETÀ	DOMICILIO	ABORTI E PARTI PRECEDENTI	Come e quand terminò l'ultima gravidanza
1	2	3	4	5	6

PARTO				FETO			Puerperio	ACCIDENTI
...zione ...ne	Secondamento	Durata complessiva	ESITO	ETÀ	Sesso	STATO	e suo esito.	ED OSSERVAZIONI
	9	10	11	12	13	14	15	16

1425 Celli, A. 86967
C39 Manuale dell'
1899 ufficiale sanitario.

NAME	DATE DUE
Bentley	5/31/38